

**ANALISIS KUALITAS LIS PROFIL GIPSUM  
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN BATANG KELOR  
(*MORINGA OLEIVERA*)**

**SKRIPSI**

**TRI NINDA MALIKA  
0705163051**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**ANALISIS KUALITAS LIS PROFIL GIPSUM  
DENGAN VARIASI PENAMBAHAN BATANG KELOR  
(*MORINGA OLEIVERA*)**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Sains (S.Si.)*

**TRI NINDA MALIKA**

**0705163051**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA  
MEDAN**

**202**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth.,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama	: Tri Ninda Malika
Nomor Induk Mahasiswa	: 0705163051
Program Studi	: Fisika
Judul	: Analisis Kualitas Lis Profil Gypsum Dengan Variasi Penambahan Batang Kelor ( <i>Moringa oleivera</i> ).

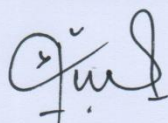
dapat disetujui untuk segera *dimunaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Medan, 25 Maret 2021 M  
11 Sya'ban 1442 H

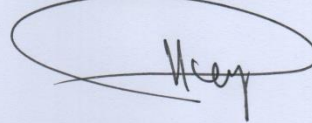
Komisi Pembimbing,

Pembimbing Skripsi I,



Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.  
NIP. 198111062005011003

Pembimbing Skripsi II,



Ety Jumiaty, S.Pd., M.Si.  
NIP. 1100000072

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Tri Ninda Malika  
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163051  
Program Studi : Fisika  
Judul : Analisis Kualitas Lis Profil Gypsum Dengan  
Variasi Penambahan Batang Kelor (*Moringa  
oleivera*).

menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat dalam skripsi ini maka saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku.



Medan, 31 Maret 2021

Tri Ninda Malika  
NIM. 0705163051





**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN**  
**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Jl. IAIN No. 1 Medan 20235  
Telp. (061) 6615683-6622925, Fax. (061) 6615683  
Url: <http://saintek.uinsu.ac.id>, E-mail: [saintek@uinsu.ac.id](mailto:saintek@uinsu.ac.id)

**PENGESAHAN SKRIPSI**

Nomor: B.150/ST/ST.V.2/PP.01.1/09/2021

Judul : Analisis Kualitas Lis Profil Gypsum Dengan  
Variasi Penambahan Batang Kelor (*Moringa  
oleivera*)  
Nama : Tri Ninda Malika  
Nomor Induk Mahasiswa : 0705163051  
Program Studi : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program Studi Fisika  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan  
dan dinyatakan **LULUS**.

Pada hari/tanggal : Rabu, 31 Maret 2021  
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Sains dan Teknologi

Tim Ujian Munaqasyah,  
Ketua,

Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd.  
NIP. 197503242007101001

Dewan Penguji,

Penguji I,

Masthura, M.Si.  
NIB. 1100000069

Penguji II,

Ratni Sirait, M.Pd  
NIB. 1100000071

Penguji III,

Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si.  
NIP. 198111062005011003

Penguji IV,

Ety Jumiati, S.Pd., M.Si.  
NIB. 1100000072

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sumatera Utara Medan,

Dr. Mhd. Syahman, M.A.  
NIP. 196609051991031002

## **ANALISIS KUALITAS LIS PROFIL GIPSUM DENGAN VARIASI PENAMBAHAN BATANG KELOR (MORINGA OLEIVERA)**

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah serat batang kelor dalam variasi tertentu dapat dijadikan sebagai bahan pengganti serat fiber untuk menghasilkan lis profil gipsum, untuk mengetahui hasil karakterisasi lis profil gipsum yang dihasilkan, untuk mengetahui komposisi pencampuran serat batang kelor dan tepung gipsum agar diperoleh lis profil gipsum dengan karakteristik yang optimum. Penelitian ini menggunakan bahan tepung gipsum dari komersial, serat batang kelor dan air yang berasal dari alam. Variasi komposisi campuran serat batang kelor dan tepung gipsum antara lain 0% : 100%, 2% : 98%, 4% : 96%, 6% : 94%, 8% : 92%, 10% : 90% dengan FAS 0,5. Proses pembuatan sampel lis profil gipsum menggunakan *hot press* dengan suhu 90 °C dan waktu 30 menit, menggunakan cetakan 10x10x1 cm<sup>3</sup>, 5x5x1 cm<sup>3</sup>, dan 5x17x1 cm<sup>3</sup>. Karakterisasi pengujian yang dilakukan meliputi densitas, penyerapan air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah, dan SEM. Penelitian ini menggunakan nilai SNI 01-4449-2006 tentang papan serat. Hasil karakterisasi lis profil gipsum yang dihasilkan pada uji sifat fisis: densitas dihasilkan nilai 1,00-1,24 g/cm<sup>3</sup>. Daya serap air dihasilkan nilai sampel 24-45%. Pengembangan tebal dihasilkan nilai 2,27-4,82%. Uji sifat mekanik: kuat lentur dihasilkan nilai 140105,4181-484416,5492 kgf/cm<sup>2</sup>. Kuat patah dihasilkan nilai 788,1-2016,9 kgf/cm<sup>2</sup>. Semakin bertambahnya serat kelor maka terjadi peningkatan pada daya serap air dan pengembangan tebal, maka pada densitas, kuat lentur, dan kuat patah semakin menurun. Secara umum sampel terdistribusi secara merata dengan ukuran diameter partikel dengan rata-rata 100,367-163,137 µm. Komposisi pencampuran serat kelor dengan gipsum untung menghasilkan lis profil gipsum yang paling optimum dihasilkan pada sampel B dengan komposisi 2% :98% yang memiliki parameter nilai uji densitas, daya serap air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah sesuai dengan standar mutu papan serat yaitu SNI 01-4449-2006.

**Kata-Kata Kunci:** lis profil gipsum, serat kelor, tepung gipsum

# ANALYSIS OF THE QUALITY OF GYPSUM PROFILE WITH VARIATION OF ADDITION OF MORINGA RODS (MORINGA OLEIVERA)

## ABSTRACT

*This study aims to determine whether the moringa stem fiber in certain variations can be used as a substitute for fiber fibers to produce gypsum profiles, to determine the results of the characterization of the resulting gypsum profile trim, to determine the composition of mixing moringa stem fiber and gypsum flour to obtain gypsum profile trim. with optimum characteristics. This study uses commercial gypsum flour, moringa stem fiber and water from natural sources. Variations in the composition of moringa stem fiber and gypsum flour are 0%: 100%, 2% : 98%, 4%. : 96%, 6%: 94%, 8%: 92%, 10%: 90% with FAS 0.5. The process of making gypsum profile trim samples using a hot press with a temperature of 90 oC and a time of 30 minutes, using a mold of 10x10x1 cm<sup>3</sup>, 5x5x1 cm<sup>3</sup>, and 5x17x1 cm<sup>3</sup>. The characterization of the tests carried out includes density, water absorption, thickness swelling, flexural strength, fracture strength, and SEM. This study uses the SNI 01-4449-2006 values regarding fiberboard. The results of the characterization of the gypsum profile trim produced in the physical properties test: density resulted in a value of 1,00-1,24 g / cm<sup>3</sup>. Water absorption resulted in a sample value of 24-45%. Thickness expansion resulted in a value of 2,27-4,82%. Mechanical properties test: flexural strength resulted in a value of 140105,4181-484416,5492 kgf / cm<sup>2</sup>. The fracture strength resulted in a value of 788.1-2016.9 kgf / cm<sup>2</sup>. The increasing of moringa fibers, the increase in water absorption and thickness expansion, so the density, flexural strength, and fracture strength decreased. In general, the samples were evenly distributed with the size of the particle diameter with an average of 100.367-163.137 µm. The composition of moringa fiber blending with gypsum fortunately produces the most optimum gypsum profile trim produced in sample B with a composition of 2%: 98% which has parameters of density test values, water absorption, thickness expansion, flexural strength, fracture strength in accordance with board quality standards. fiber, namely SNI 01-4449-2006.*

**Keywords:** gypsum flour, list profil gypsum, moringa fiber

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Lis Profil Gypsum Dengan Variasi Penambahan Batang Kelor (*Moringa oleivera*)”.

Penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan bantuan baik moril maupun materiil serta dorongan dan arahan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H Syahrin Harahap, M.A. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
2. Dr. Mhd. Syahnan, M.A. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
3. Muhammad Nuh, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
4. Miftahul Husnah, S.Pd., M.Si. selaku Sekretaris Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Dr. Abdul Halim Daulay, S.T., M.Si. selaku Pembimbing I yang telah memberikan arahan dengan penuh kesabaran serta meluangkan waktu memberikan ide, masukan, saran, dan motivasi selama penyusunan skripsi.
6. Ety Jumiati, S.Pd., M.Si. selaku pembimbing II yang telah membimbing dengan sabar serta meluangkan waktu dan memberikan saran, serta motivasi selama penyusunan skripsi.
7. Segenap Dosen Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, membimbing, dan memberikan arahan serta membantu selama proses perkuliahan.

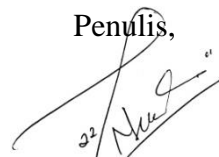


8. Orang tua saya yang sangat saya sayangi, bapak Wagiran dan ibu Syamsiah yang banyak berjasa dalam hidup saya, mulai dari semangat yang diberikan hingga perhatian yang berlimpah.
9. Kepada kakak tercinta saya Ulifia Wijanti S.Pd., yang selalu menyemangati dan mengingatkan saya untuk terus semangat dalam mengerjakan skripsi ini. Serta keluarga besar saya yang banyak berjasa.
10. Keluarga besar Fisika-2 Stambuk 2016 yang senantiasa memberikan tawa dan duka, semangat dan motivasi.
11. Kawan seperjuangan (Nurhayati, Ufik Eliati Tumanggor, Mira Widia Astuti, Sari Dewi Surabina Tarigan, Fadillah Hamid Damanik, Vega Esti Handayani) terima kasih atas perjuangan dan motivasinya dalam penulisan skripsi ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih untuk selalu memberikan bantuan moral dan spiritual.

Akhir kata penulis hanya dapat berdoa semoga karya tulis yang dengan tulus dan ikhlas penulis susun serta jauh dari kesempurnaan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan. Kritik dan saran yang sifatnya membangun terhadap penelitian ini sangat penulis harapkan sehingga penelitian selanjutnya akan lebih sempurna.

Medan, 12 April 2021

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Tri Ninda Malika', with a stylized flourish above it.

Tri Ninda Malika

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PERSTUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Plafon .....	5
2.2 Tepung Gypsum .....	8
2.3 Lis Profil Gypsum .....	8
2.4 Batang Kelor .....	9
2.5 Faktor Air Semen .....	12
2.6 Karakterisasi Plafon .....	12
2.6.1 Densitas .....	12
2.6.2 Daya Serap Air.....	13
2.6.3 Pengembangan Tebal .....	13
2.6.4 Kuat Lentur .....	13
2.6.5 Kuat Patah.....	14
2.6.6 Analisis SEM .....	14
2.6.7 Penelitian yang Relevan.....	15

2.6.8 Hipotesis Penelitian .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.1.1 Tempat Penelitian .....	17
3.1.2 Waktu Penelitian.....	17
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	17
3.2.1 Alat Penelitian.....	17
3.2.2 Bahan Penelitian .....	18
3.3 Diagram Alir Penelitian .....	19
3.3.1 Diagram alir Pembuatan Serat Batang Kelor.....	19
3.3.2 Diagram alir Pembuatan dan Pengujian Lis Profil Gypsum.....	20
3.4 Prosedur Pembuatan Serat Batang Kelor .....	21
3.5 Prosedur Penelitian Lis Profil Gypsum.....	21
3.6 Tahap Pengujian Sampel .....	22
3.6.1 Pengujian Densitas.....	22
3.6.2 Pengujian Daya Serap Air.....	22
3.6.3 Pengujian Pengembangan Tebal .....	23
3.6.4 Pengujian Kuat Lentur .....	23
3.6.5 Pengujian Kuat Patah.....	23
3.6.6 Pengujian SEM .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Karakteristik Sifat Fisis .....	25
4.1.1 Densitas .....	25
4.1.2 Daya Serap Air.....	27
4.1.3 Pengembangan Tebal .....	29
4.2 Hasil Karakteristik Nilai Mekanik .....	31
4.2.1 Kuat Lentur.....	31
4.2.2 Kuat Patah .....	33
4.3 Hasil Sifat Morfologi .....	35
4.4 Pembahasan.....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 kesimpulan .....	40

5.2 saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul Gambar	Halaman
2.1	Tipe <i>Cornice</i> .....	9
2.2	Tipe <i>Bending</i> .....	9
2.3	Pohon Kelor .....	11
2.4	Contoh Hasil SEM .....	15
3.1	Diagram Alir Pembuatan Serat Batang Kelor.....	19
3.2	Diagram Alir Pembuatan Lis Profil Gypsum.....	20
4.1	Grafik Nilai Densitas Sampel Lis Profil Gypsum.....	26
4.2	Grafik Nilai Daya Serap Air Sampel Lis Profil Gypsum.....	28
4.3	Grafik Nilai Pengembangan Tebal Sampel Lis Profil Gypsum...	30
4.4	Grafik Nilai Kuat Lentur Sampel Lis Profil Gypsum.....	32
4.5	Grafik Nilai Kuat Patah Sampel Lis Profil Gypsum.....	34
4.6	Hasil SEM Dengan Perbesaran (a) 500x (b) 1000x .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Sifat Fisis dan Sifat Mekanik Papan Plafon.....	7
2.2	Komposisi Gypsum.....	8
4.1	Data Hasil Pengukuran Densitas .....	25
4.2	Data Hasil Pengukuran Daya Serap Air.....	27
4.3	Data Hasil Pengukuran Pengembangan Tebal .....	29
4.4	Data Hasil Pengukuran Kuat Lentur .....	31
4.5	Data Hasil Pengukuran Kuat Patah .....	33
4.6	Diameter Partikel SEM Pada Sampel Lis Profil Gypsum.....	37
4.7	Hasil Nilai Pengujian Sifat Fisis dan Sifat Mekanik.....	38



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul Lampiran	Halaman
I	Gambar Alat-Alat Penelitian .....	45
II	Gambar Bahan Penelitian .....	47
III	Gambar Sampel Uji Lis Profil Gypsum.....	48
IV	Data Pengujian Densitas .....	49
V	Data Pengujian Daya Serap Air .....	54
VI	Data Pengujian Pengembangan Tebal .....	58
VII	Data Pengujian Kuat Lentur .....	63
VIII	Data Pengujian Kuat Patah.....	65
IX	Data Pengujian SEM.....	67
X	Analisis SEM Menggunakan Software Digimizer .....	71
XI	Surat Penelitian di Laboratorium Penelitian Terpadu USU.....	73

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia negara yang sangat berkembang dengan kemajuan zaman yang menuntut manusia untuk lebih efektif, efisien, dan praktis. Sehingga hal ini mendorong berkembangnya interior bangunan rumah yang sangat pesat di pasaran. Gaya hidup masyarakat yang sekarang sudah merambah ke dunia yang lebih modern, dimana dahulunya orang menganggap bahwa bahan yang terbuat dari gipsum mempunyai harga yang mahal dan sulit untuk dijangkau.

Dapat dilihat dari banyaknya pesanan dan jasa untuk memasang interior langit-langit di rumah, kantor, sekolah, gedung, dan tempat lainnya yang menggunakan gipsum (Abadi, 2017). Lis adalah penghubung antara permukaan plafon dengan dinding rumah, jenis lis yang sering di gunakan adalah lis gipsum. Pemasangan lis profil gipsum pada langit-langit rumah berfungsi sebagai pengatur pencahayaan di dalam ruangan, penyekat dan penutup bagian sudut langit-langit ruangan, membuat tata suara ruangan menjadi lebih baik. Selain itu lis profil gipsum juga dapat memperindah tampilan ruangan dengan ornamen yang beranekaragam, membuat interior rumah menjadi nyaman untuk ditempati dengan tampilan rumah menjadi cantik.

Lis profil gipsum yang dijumpai pada toko komersial menggunakan bahan campuran serat fiber (komposit sintetis) sebagai material tambahan untuk membuat lis profil gipsum agar tidak langsung patah. Material penguat pada komposit biasanya menggunakan serat sintetis, akan tetapi penggunaan bahan yang banyak dpat menimbulkan masalah dan efek yang buruk bagi lingkungan. Untuk dapat mengurangi penggunaannya serat sintetis dapat di gantikan dengan serat alam (Perdana, 2016). Komposit polimer dan serat alam sangat ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami, selain itu harga serat alam lebih murah di dibandingkan serat sinteis (Sulaiman, 2018). Serat sintesis yang biasa digunakan sebagai material tambahan untuk pembuatan lis profil gipsum biasanya bertekstur seperti tali dan berwarna bening. Dalam hal ini pembuatan lis

profil gipsum ingin dibuat dari bahan alam dengan memanfaatkan serat alam yaitu batang kelor.

Pohon kelor yang biasanya banyak dimanfaatkan daun dan biji nya sebagai sumber gizi, obat-obatan, dan penjernihan air. Pada bagian batang kelor juga memiliki pemanfaatan yang bagus sebagai material alam yang memiliki kandungan kimia flavonoid, alkaloid, steroid, fenolat, dan tanin. Selain itu batang pohon kelor dapat di gunakan sebagai pagar rumah atau ladang warga maka dari itu serat alam batang kelor ini ingin dimanfaatkan sebagai pengganti dari serat fiber dalam pembuatan lis profil gipsum.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan penelitian menggunakan bahan serat nanas menurut Siska dan Dwi (2020) tentang “Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Semen Gipsum”. Telah dilakukan penelitian sebelumnya menggunakan bahan serat ijuk dan boraks menurut Hilda dan Alimin (2012) tentang “Analisis Sifat Fisis Dan Mekanik Papan Komposit Gipsum Serat Ijuk Dengan Penambahan Boraks (*Dinatrium Tetraborat Decahydrate*)”. Telah dilakukan penelitian sebelumnya menggunakan bahan serat alam Menurut Sulaiman dan Hudan Rahmat (2018) tentang “Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Aalam Untuk Produk Otomotif”. Telah dilakukan penelitian sebelumnya menggunakan bahandaun kelor Menurut Rizkayanti (2017) tentang “Uji AktivitasAntioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* LAM)”.

Dilakukan pengujian terhadap pergantian komposisi serat fiber dengan batang kelor di karenakan penulis ingin membuat pemanfaatan yang ada di area tempat tinggal untuk dijadikan studi kasus. Banyaknya pohon kelor dan manfaatnya membuat penyusun tertarik untuk membuat penelitian “Analisis Kualitas Lis Profil Gipsum Dengan Variasi Penambahan Batang Kelor (*Moringa oleivera*)”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah serat batang kelor dalam variasi tertentu dapat dijadikan sebagai bahan pengganti serat fiber untuk menghasilkan lis profil gipsum?
2. Bagaimana hasil karakterisasi lis profil gipsum yang dihasilkan?

3. Bagaimana komposisi pencampuran serat batang kelor dan tepung gipsum agar diperoleh lis profil gipsum dengan karakteristik yang optimum?

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan bahan tepung gipsum yang di peroleh secara komersial, serat batang kelor dan air yang berasal dari alam.
2. Variasi komposisi pencampuran serat batang kelor dapat dilihat sebagai berikut:

Sampel	Serat batang kelor	Tepung gipsum
	%	%
A	0	100
B	2	98
C	4	96
D	6	94
E	8	92
F	10	90

Dengan FAS = 0,5

3. Proses pembuatan sampel lis profil gipsum menggunakan *hot press* dengan suhu 90 °C dan waktu 30 menit, menggunakan cetakan 10x10x1 cm<sup>3</sup>, 5x5x1 cm<sup>3</sup>, dan 5x17x1 cm<sup>3</sup>.
4. Karakterisasi pengujian yang dilakukan meliputi densitas, penyerapan air, pengembangan tebal, kuat lentur, kuat patah, dan SEM.
5. Penelitian ini menggunakan nilai SNI 01-4449-2006 tentang papan serat.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah serat batang kelor dalam variasi tertentu dapat dijadikan sebagai bahan pengganti serat fiber untuk menghasilkan lis profil gipsum.
2. Untuk mengetahui hasil karakterisasi lis profil gipsum yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui komposisi pencampuran serat batang kelor dan tepung gipsum agar diperoleh lis profil gipsum dengan karakteristik yang optimum.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan alternatif bagi industri interior bangunan agar dapat memanfaatkan batang kelor, sehingga diperoleh lis profil gipsium dengan kualitas yang baik dan ekonomis.
2. Memberikan informasi pada penelitian selanjutnya untuk membuat variasi komposisi yang baru dalam penambahan batang kelor.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Plafon**

Plafon adalah daerah pembatas antara rangka bangunan dan rangka atap, yang di bawahnya dapat dikatakan sebagai langit-langit rumah. Plafon terbuat dari gipsum yang kedua sisinya di lapisi dengan kertas (Banuera Rahmadhani, 2011). Plafon berfungsi sebagai penjaga kondisi suhu ruangan akibat sianaran matahari yang menyinari atap rumah agar tidak terlalu panas ketika berada di dalam ruangan, dapat melindungi ruangan dari rembesan air yang masuk dari atap rumah, plafon yang ada pada suatu ruangan dapat dijadikan sebagai acuan nilai akustik (Sarwono, 2008).

Dapat dilihat dari segi nilai artistik plafon dapat menyembunyikan dan membantu menutupi benda-benda yang mengurangi nilai artistik ruangan. Membuat interior rumah terjaga seperti yang diinginkan sehingga tidak mengurangi nilai artistiknya seperti pipa telepon, kabel instalasi listrik, dan struktur interior ruangan.

Adapun jenis-jenis plafon terdiri dari berbagai macam seperti:

1. Plafon akustik

Plafon akustik di desain untuk meredam udara sekitar, seperti auditorium, ruang musik dan ruang rapat. Memiliki kelebihan sebagai peredam dan mempunyai kelemahan tidak tahan air di daerah tertentu serta memiliki harga yang relatif mahal.

2. Tripleks

Plafon tripleks menjadi pilihan yang diminati masyarakat sebelum mengenal gipsum. Kelebihannya yaitu rangkanya terbuat dari kayu sehingga saat pemasangan instalasi listrik tidak perlu dikhawatirkan akan injakan instalator dan memiliki kekurangan untuk mendapatkan tampilan datar tanpa sambungan yang diinginkan konsumen.

3. Plafon Gipsum



Jenis plafon yang banyak digunakan masyarakat. Memiliki kelebihan cepat dalam pengerjaan dan hasil yang lebih rapih juga memiliki bentuk yang bervariasi. Kekurangannya yaitu tidak tahan air.

4. Eternit atau Asbes

Ukuran plafon ernit lebih mungil daripada jenis triplek dan gipsum. Memiliki kelebihan sebagai plafon yang tahan api serta tahan air dengan pemasangan rangka sesuai dengan lembaran ernit, pemasangan harus dilakukan secara hati-hati dikarenakan mudah rapuh dan dapat dijumpai di pasaran. Kelemahannya adalah tidak tahan terhadap guncangan dan benturan.

5. GRC (*Glassfiber Reinforced Cement Board*)

Memiliki karakteristik yang serupa dengan bahan plafon ernit, namundari segi ukuran GRC sedikit lebih besar. Kelebihannya yaitu tahan api dan air serta kuat dan tahan bocor. Kelemahannya yaitu pada pemasangannya yang rumit dan tidak tahan akan benturan, membutuhkan waktu yang lama, mengeluarkan tenaga yang lebih banyak dan uang yang cukup mahal, serta sulitnya menghasilkan keindahan yang baik dan rapih.

6. Kayu (Lambersering)

Merupakan olahan kayu yang berbentuk lembaran dan dikeringkan menggunakan oven untuk menghilangkan kadar air dikarenakan tidak terjadi penyusutan ketika pemasangan. Memiliki kelebihan artistik dan menciptakan suasana ruangan menjadi klasik. Kelemahannya yaitu pengerjaannya yang sulit dan lama.

7. PVC (Polivinil klorida)

Bahan PVC adalah bahan yang sering digunakan dalam pembuatan material pipa saluran air. Salah satu jenis plafon yang memiliki bobot yang ringan. Memiliki kelebihan pengendali kebisingan, tahan air, anti rayap, tidak merambat api, mudah dibersihkan, praktis, hemat rangka, ringan dan dengan desain yang elegan. Kelemahannya yaitu harga yang relatif mahal. (<https://www.homify.co.id/ideabooks/5666317/7-jenis-plafon-untuk-desain-rumah-anda>)

Berikut ini tabel sifat fisis dan mekanik papan plafon pada SNI 01-4449-2006 yaitu:

Tabel 2.1 Sifat Fisis dan Sifat Mekanik Papan Plafon Pada SNI 01-4449-2006

Sifat Fisis dan Sifat Mekanik	Berdasarkan Pada SNI 01-4449-2006
Densitas	$> 0,84 \text{ g/cm}^3$
Penyerapan Air	$< 30\%$
Pengembangan Tebal	$< 10\%$
Kuat Lentur	$\geq 20,0 \text{ kgf/cm}^2$
Kuat Patah	$\geq 204 \text{ kgf/cm}^2$

Di dalam Alquran telah dijelaskan tentang bangunan rumah pada surah An-Nahl: 80.

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُم مِّن بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُم مِّن جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ ۖ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثَاثًا وَمَتَاعًا إِلَىٰ حِينٍ

Artinya: “ Dan Allah menjadikan rumah-rumah bagimu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikan bagimu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit hewan ternak yang kamu merasa ringan (membawa)nya pada waktu kamu bepergian dan pada waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu unta, dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan kesenangan sampai waktu (tertentu). ”

Maksud dari ayat tersebut adalah Allah mengingatkan kita tentang kenikmatan yang telah diberikan di dunia dengan menjadikan rumah yang kita bangun terbuat dari bangunan batu atau lainnya agar kokoh untuk dapat ditinggali sebagai tempat istirahat, terlindung dari kejadian segala macam bahaya dan dapat berteduh dari derasnya hujan dan teriknya sinar matahari. Dengan pergantian waktu ke waktu manusia memerlukan bangunan rumah yang merasa nyaman untuk ditinggali dengan menambahkan interior bangunan seperti langit-langit atap rumah yaitu plafon, panel, lis profil gipsu, dan lain sebagainya.

## 2.2 Tepung Gypsum

Gypsum adalah suatu mineral dengan kadar kalsium yang lebih tinggi pada mineralnya, gypsum yang sering dijumpai adalah jenis hidrat kalsium sulfat. Tepung gypsum adalah hasil dari proses pemanasan gypsum yang diproses kembali menjadi bituran-butiran halus sampai menjadi tepung. Tepung gypsum dapat digunakan sebagai campuran dari pembuatan interior rumah seperti panel, lis profil gypsum, plafon dan bahan bangunan lainnya. Tepung gypsum merupakan bahan paling penting dalam pembuatan lis profil gypsum, karena gypsum adalah bahan paling utama dalam pembuatannya. Gypsum juga memiliki komposisi seperti table berikut:

Tabel 2.2 Komposisi Gypsum

Kandungan gypsum	%
CaO	21,26
SO <sub>3</sub>	36,56
H <sub>2</sub> O	3,77
Zat-zat lain	38,41

Sumber: Said, 2014

## 2.3 Lis Profil Gypsum

Gypsum dalam bidang kontruksi pada interior bangunan untuk mendekorasi langit-langit atap sangat lah di perlukan untuk membuat kenyamanan dan keindahan ruangan tersebut. Profil gypsum digunakan dalam bidang interior rumah, perkantoran, sekolah dan bangunan yang menggunakan gypsum, dikarenakan gypsum yang memiliki sifat yang tahan api dan fleksibel, gypsum digunakan sebagai bahan olahan interior profil gypsum yang meliputi lis profil gypsum, yaitu ornamen tiang rumah, ornamen langit-langit rumah pada hiasan tempat lampu, sebagai hiasan antara dinding dengan langit-langit rumah (plafon).

Lis profil gypsum adalah seni menggunakan bahan bubuk gypsum yang diproses manggunakan campuran bahan lain dimana seni tersebut sebagai penghias antara dinding dan atap langit-langit rumah. Lis profil gypsum memiliki motif yang sangat banyak. Biasanya motif-motif tersebut disediakan oleh penyedia jasa dan dapat di pilih sesuai keinginan pemesan. Lis profil gypsum kebanyakan di buat oleh 2 sampai 3 orang.

Adapun bahan-bahan dari Lis profil gipsum terdiri atas: (R. Abadi, 2017).

1. Tepung casting, merupakan bahan utama sebagai perekat dalam pembuatan gipsum yang memiliki warna putih dengan bentuk seperti bubuk yang lembut.
2. Serat fiber atau roving sebagai bahan penguat pada waktu pencetakan yang biasa di gunakan dalam pembuatan Lis profil gipsum.
3. Air, bahan ini nantinya akan digunakan sebagai campuran dari tepung casting, air yang digunakan air yang tidak mengandung unsur garam seperti air sumur atau air PAM.
4. Minyak, bahan ini digunakan pada saat akan melakukan pencetakan, pada cetakan di lumuri minyak sawit agar bahan mudah untuk di lepaskan dari cetakan, hal ini dilakukan jika cetakan tidak dilapisi silikon, jika menggunakan silikon maka minyak tidak perlu dioleskan pada cetakan.

Lis profil gipsum memiliki kelebihan tersendiri yaitu harga yang terjangkau, proses pembuatan yang mudah, banyaknya pilihan motif, dapat memesan desain yang diinginkan, tahan api, tidak langsung patah tetapi menjadi patah tebu dan pemasangan yang relatif mudah. Selain ada kelebihan Lis profil gipsum memiliki kelemahan yaitu relatif mudah patah jika ditekan dengan beban dan kekerasan yang tinggi, dapat menyerap air. (Patandung, 2015) Jenis jenis lis profil gipsum yaitu, Cornice (C), Beading (B), Beading Corner (BC), Center Panel, Ornament (DO), Corbel (AC/POT), berikut beberapa contoh tipe lis profil gipsum.



Gambar 2.1 Tipe Cornice



Gambar 2.2 Tipe Beading

## 2.4 Batang Kelor

Tanaman kelor mempunyai nama ilmiah *Moringa oleivera*. Kelor adalah tanaman berbentuk pohon dengan tinggi mencapai 8 meter. Batang berkayu,

bulat, bercabang, berbintik hitam, warna putih kotor. Serta memiliki daun majemuk, berbentuk bulat teratur, ujung berlekuk, tepi rata, pertulangan menyirip ganjil, panjang 20-60 cm, warna hijau (Aini, 2019).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai tumbuhan obat ialah kelor. Tanaman kelor (*Moringa oleivera*) telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multiguna padat nutrisi dan berkhasiat obat. Kelor dikenal sebagai *the miracle tree* atau pohon ajaib karena terbukti secara alamiah merupakan sumber gizi berkhasiat obat yang kandungannya di luar kebiasaan kandungan tanaman pada umumnya (Rizkayanti, 2017).

Tumbuhan kelor di Indonesia banyak dijumpai di area sekitar perkebunan yang dijadikan sebagai pagar kebun warga. Pohon kelor memiliki ciri-ciri daunnya yang kecil dan memiliki bau yang khas. Pohon kelor termasuk tumbuhan yang mudah ditanam di Indonesia. Menurut Ervizal Amzu, 2014, Penyebaran Kelor (*Moringa oleivera*) sangat luas pada berbagai tipe habitat lahan kering, sehingga mudah ditanam oleh siapa saja dan pada lahan kering mana saja.

Dengan beragam manfaat yang dapat digunakan dari daun, biji, dan batang pohon kelor. Batang kelor yang memiliki bentuk bulat dan berjenis kayu, memiliki sifat yang keras dan kuat. Batang pohon kelor dapat dimanfaatkan untuk menyembuhkan penyakit mata, mengobati vesicant dan menghancurkan tumor. Taksonomi Tanaman Kelor, dapat di lihat sebagai berikut: (Reni, 2019).

Kingdom	: Plantae (Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	: Dilleniidae
Ordo	: Capparales
Famili	: Moringaceae
Genus	: Moringa
Spesies	: Moringa oleifera Lam

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam (tumbuh-tumbuhan) yang baik?”.

Dari ayat di atas dapat kita ketahui bahwa Allah telah menumbuhkan banyak tanaman yang dapat di gunakan sebagai kebutuhan manusia, salah satunya pada batang pohon. Serat yang terkandung di dalam batang dapat di manfaatkan sebagai serat alam yang dapat membuat produk ramah lingkungan, seperti batang kelor yang seratnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengganti serat fiber yang lebih ramah lingkungan



Gambar 2.3 Pohon Kelor (*Moringa oleifera*)

Banyak sekali manfaat yang terkandung dalam daun maupun biji kelor. Seluruh bagian tanaman kelor telah dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun obat-obatan (Wayan, 2016). Terdapat bagian lain dari pohon kelor yang dapat dimanfaatkan sebagai material komposit yaitu batang kelor. Hasil uji fitokimia pada kulit batang kelor menunjukkan bahwa kulit batang kelor terdapat kandungan triterpenoid/steroid, flavonoid, alkaloid, fenolat, dan tanin (Putri, 2014).

Batang kelor yang memiliki serat dan tidak banyak mengandung air dapat dimanfaatkan sebagai serat alam. Dengan adanya serat tersebut penyusun tertarik untuk membuat serat tersebut untuk dijadikan bahan pengganti dari serat fiber untuk digunakan dalam pembuatan lis profil gipsium. Namun untuk mengetahui karakteristik dan kandungan dari batang kelor yang tumbuh di daerah Sumatera Utara belum pernah ada yang meneliti batang kelor dijadikan sebagai material komposit dan hanya sedikit peneliti yang meneliti batang



kelor dalam dunia kesehatan maupun dalam bidang kimia. Oleh karena itu terdapat kesulitan dalam menemukan informasi yang lebih lanjut tentang batang kelor dalam material komposit.

## 2.5 Faktor Air Semen

Secara umum diketahui bahwa semakin tinggi nilai FAS maka semakin rendah tingkat kualitas tekanan beton. Dengan demikian, nilai FAS yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan tekan beton semakin tinggi. Terdapat batas- batas dalam hal ini yaitu, nilai FAS yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan terhadap kesulitan dan pelaksanaan pemadatan yang pada akhirnya akan menyebabkan mutu beton menurun. Adapun nilai FAS berkisar antara 0,25- 0,65 (Ety Jumiati, 2009). Untuk menghitung FAS dapat menggunakan rumus sebagai berikut: (Adiyono. 2006)

$$FAS = \frac{\text{Berat air di dalam adonan}}{\text{Berat semen dalam adonan}} \quad (2.1)$$

Dengan:

FAS = Faktor air semen

Berat air = nilai Fas x massa total adonan (kg)

Berat semen (kg)

## 2.6 Karakterisasi Plafon

### 2.6.1 Densitas

Semakin tinggi densitas atau rapatan plafon maka semakin besar hubungan antara partikel dan perekatnya, maka akan menghasilkan kekuatan yang lebih baik. Ditentukan nilai pengukuran densitas menggunakan persamaan (2.2) berdasarkan SNI 01-4449-2006.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (2.2)$$

Di mana:  $\rho$  = Massa jenis plafon  $g/cm^3$

$m$  = Massa plafon (g)

$v$  = Volume ( $cm^3$ )

### 2.6.2 Daya Serap Air

Pengujian penyerapan air merupakan kemampuan papan untuk menyerap air ketika direndam dalam air. Hal ini berbanding terbalik dengan rapatan, karena semakin besar rapatan maka semakin kecil serapan air. Nilai daya serap air dilakukan dengan mengukur masa kering, selanjutnya melalui tahapan perendaman sampel selama 24 jam. Kemudian dapat dilakukan dengan mengukur massa basah nya. Ditentukan nilai daya serap air papan plafon menggunakan persamaan (2.3) berdasarkan SNI 01-4449-2006.

$$PA = \frac{Mb - Mk}{Mk} \times 100\% \quad (2.3)$$

Di mana:  $PA$  = Penyerapan Air

$Mb$  = Massa Basah (g)

$Mk$  = Massa Kering (g)

### 2.6.3 Pengembangan Tebal

Semakin tinggi variasi penambahan bahan dan semakin sedikit serbuk gipsium yang digunakan sebagai perekat maka nilai pengembangan tebal semakin besar. Pengembangan papan semakin berkurang dengan banyaknya kadar perekat yang digunakan (Desi, 2015). Ditentukan nilai pengembangan tebal pada papan plafon menggunakan persamaan (2.4) berdasarkan SNI 01-4449-2006.

$$PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \quad (2.4)$$

Di mana:  $PT$  = Pengembangan tebal (%)

$T_1$  = Tebal sebelum perendaman (cm)

$T_2$  = Tebal sesudah perendaman (cm)

### 2.6.4 Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur merupakan kemampuan suatu material untuk menahan gaya lentur dengan arah yang tegak lurus terhadap penampang sampel uji sampai sampel uji mengalami patahan. Ditentukan nilai kuat lentur papan plafon menggunakan persamaan (2.5) berdasarkan SNI 01-4449-2006.

$$KLME = \frac{S^3 \Delta B}{4lt^2 \Delta D} \times 100 \quad (2.5)$$

Di mana:  $KLME$  = Keteguhan lentur modulus elastisitas (kgf/cm<sup>2</sup>)

$S$  = Panjang bentangan (cm)

$l$  = Lebar contoh uji papan serat (cm)

$t$  = Tebal contoh uji papan serat (cm)

$\Delta B$  = Selisih beban ( $B_1 - B_2$ ) yang diambil dari kurva (kgf)

$\Delta D$  = Defleksi (cm) yang terjadi pada selisih beban ( $B_1 - B_2$ )

### 2.6.5 Kuat Patah

Pengujian kuat patah pada papan plafon dapat ditentukan nilainya menggunakan persamaan (2.6) berdasarkan SNI 01-4449-2006.

$$KLMP = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100 \quad (2.6)$$

Di mana:  $KLMP$  = Keteguhan lentur modulus patah (kgf/cm<sup>2</sup>)

$B$  = Besarnya beban maksimum (kgf)

$S$  = Jarak sangga (cm)

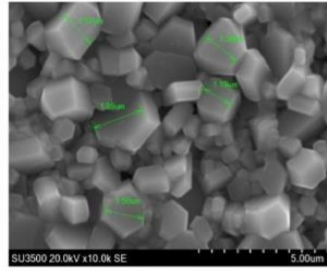
$L$  = Lebar contoh uji papan serat (cm)

$T$  = Tebal contoh uji papan serat (cm).

### 2.6.6 SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

Untuk mengetahui *structural* bagian dalam dari sampel pengujian kita dapat menggunakan SEM (*Scanning Electron Microscope*). SEM merupakan jenis mikroskop yang menggunakan pancaran elektron sebagai pengganti cahaya agar dapat membentuk gambar seperti mikroskop biasa, SEM sendiri memiliki resolusi yang lebih tinggi, sehingga specimen yang berjarak dekat dapat diperbesar lebih tinggi lagi (10x hingga 180.000x).

Dengan menggunakan SEM, peneliti mendapatkan gambar sampel mikrostruktur. Di mana SEM digunakan untuk melihat suatu morfologi material serbuk dalam ukuran nanometer, tampilannya mirip citra 3 dimensi. Dari gambar mikrostruktur tersebut maka akan didapatkan informasi seperti:



Sumber: Timbangan. 2019

Gambar 2.4: Contoh Hasil SEM Barium Heksaferit

## 2.7 Penelitian yang Relevan

Pada penelitian Siska dan Dwi, 2020 “Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Semen Gypsum”. Pada penelitian ini menggunakan serat daun nanas, dengan persentase yang digunakan adalah 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Sifat fisis yang diuji meliputi densitas dan daya serap air. Nilai densitas terendah diperoleh 8% yaitu  $1,41 \text{ kg/cm}^3$ . Nilai daya serap air pada persentase 8% yaitu 39,17%. Pengujian mekanik yang diuji meliputi kuat tekan dan kuat lentur. Alat uji yang digunakan adalah Universal Testing Machine (UTM). Nilai kuat tekan  $5 \text{ kg/cm}^2$  hingga  $11,67 \text{ kg/cm}^2$  telah memenuhi SNI 03- 3449-2002. Nilai kuat lentur tertinggi pada persentase serat 2% dan 6% yaitu  $21 \text{ kg/cm}^2$  telah memenuhi SNI 01-4449-2006.

Pada penelitian Hilda dan Alimin, 2012 “Analisis Sifat Fisis Dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Serat Ijuk Dengan Penambahan Boraks (Dinatrium Tetraborat Decahydrate)”. Penelitian ini menggunakan serat ijuk dan boraks, serat yang digunakan yaitu 1 lapis secara teratur yang diletakkan di antara matriks, dengan variasi persentase serat 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, dan 2,5% terhadap massa tepung gipsum, kadar boraks yang digunakan yaitu 0,5% terhadap massa total adonan. Hasil uji yang telah dilakukan didapat nilai yang optimum dari uji: daya serap air dengan persentase serat 2,5% yaitu sebesar 24,32%, densitas dengan persentase serat 1,0% yaitu sebesar  $1,4 \text{ g/cm}^3$ . Kuat tekan dengan persentase serat 1,0%, yakni sebesar  $133,95 \text{ kg/cm}^2$ , kuat lentur dengan persentase serat 2,0% yaitu  $45,38 \text{ kg/cm}^2$ . Nilai daya serap air dan kuat tekan telah memenuhi standar mutu papan, sedangkan densitas dan kuat lentur belum memenuhi standar.

Pada penelitian Sulaiman dan Hudan Rahmat, 2018 “Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif”. Pada penelitian ini menggunakan perkembangan teknologi komposit tidak hanya pada komposit sintetis, akan tetapi juga mengarah pada komposit alam/Nature Composites (NACO) dikarenakan keistimewaan sifatnya yang dapat didaur ulang. Negara Indonesia memiliki potensi serat alam yang sangat banyak dan bervariasi, sehingga berpeluang mengembangkan polimer komposit dengan menggunakan serat alam. Pemanfaatan serat alam sebagai bahan baku produk telah banyak dilakukan berbagai penelitian untuk mendapatkan sifat produk yang memenuhi standar keamanan maupun standar ekonomis.

Pada penelitian Rizkayanti, Dkk, 2017 “Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* LAM)”. Penelitian ini menggunakan daun kelor (*Moringa oleifera* Lam), potensi antioksi dan air dan ekstrak etanol daun kelor (*moringa oleifera* Lam) yang diperoleh dengan cara maserasi dan dekok. Konsentrasi radikal bebas 1,1-difenil-2-pikrillhidrazil (DPPH) dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis setelah penambahan berbagai konsentrasi ekstrak daun kelor. Berbagai konsentrasi ekstrak daun kelor yang digunakan adalah 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor yang disiapkan dengan metode maserasi menunjukkan potensi antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> 22.118 ppm, tetapi nilai IC<sub>50</sub> ekstrak air daun kelor yang disiapkan oleh dekok adalah 57,5439 ppm. Sementara, nilai IC<sub>50</sub> Vitamin C adalah 8.8084 ppm. Berdasarkan data IC<sub>50</sub> dapat disimpulkan bahwa Vitamin C lebih kuat antioksidan daripada ekstrak daun kelor.

## **2.8 Hipotesis Penelitian**

Dari penjabaran jurnal penelitian di atas hipotesis dari penelitian ini yaitu lis profil gipsum menggunakan bahan tepung gipsum dan serat batang kelor dengan variasi tertentu dapat dihasilkan dengan karakteristik yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-4449-2006).

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.1.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium kimia USU dan di laboratorium fisika dasar UIN SU Medan

##### 3.1.2 Waktu Penelitian

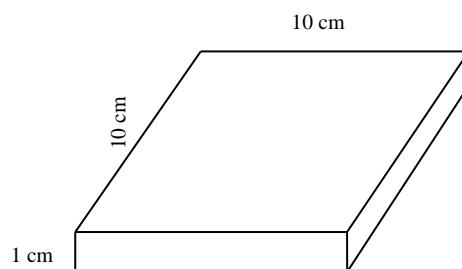
Penelitian ini dilakukan pada bulan november 2020

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

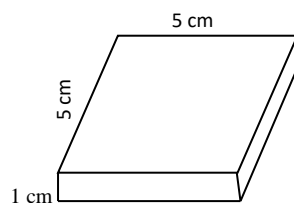
##### 3.2.1 Alat Penelitian

Adapun alat penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Wadah (baskom)  
Berfungsi sebagai wadah adonan
2. Pengaduk  
Berfungsi sebagai alat untuk mengaduk adonan
3. Timbangan Digital  
Berfungsi sebagai alat ukur bahan pengujian
4. Cetakan Sampel
  - a. Ukuran kubus ( $10 \times 10 \times 1 \text{ cm}^3$ )

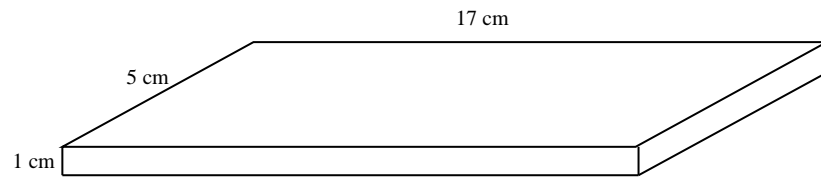


- b. Ukuran kubus ( $5 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$ )





c. Ukuran kubus ( $5 \times 17 \times 1 \text{ cm}^3$ )



Berfungsi untuk membuat bentuk ornament

5. Gunting

Berfungsi sebagai alat memotong serat

6. Alumunium Foil

Berfungsi sebagai pelapis sampel dengan cetakan

7. *Hot Press*

Berfungsi sebagai alat pemadatan pada material

8. *Beaker Glass*

Berfungsi sebagai wadah meletakkan bahan sampel

9. UTM (*Universal Testing Machine*)

Berfungsi untuk pengujian mekanik

10. SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Berfungsi untuk mengetahui mikrostruktur pada benda padat

### 3.2.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Tepung gipsum

Berfungsi sebagai bahan dasar dari gipsum untuk pembuatan lis profil gipsum

2. Serat batang kelor

Berfungsi sebagai pengganti serat fiber

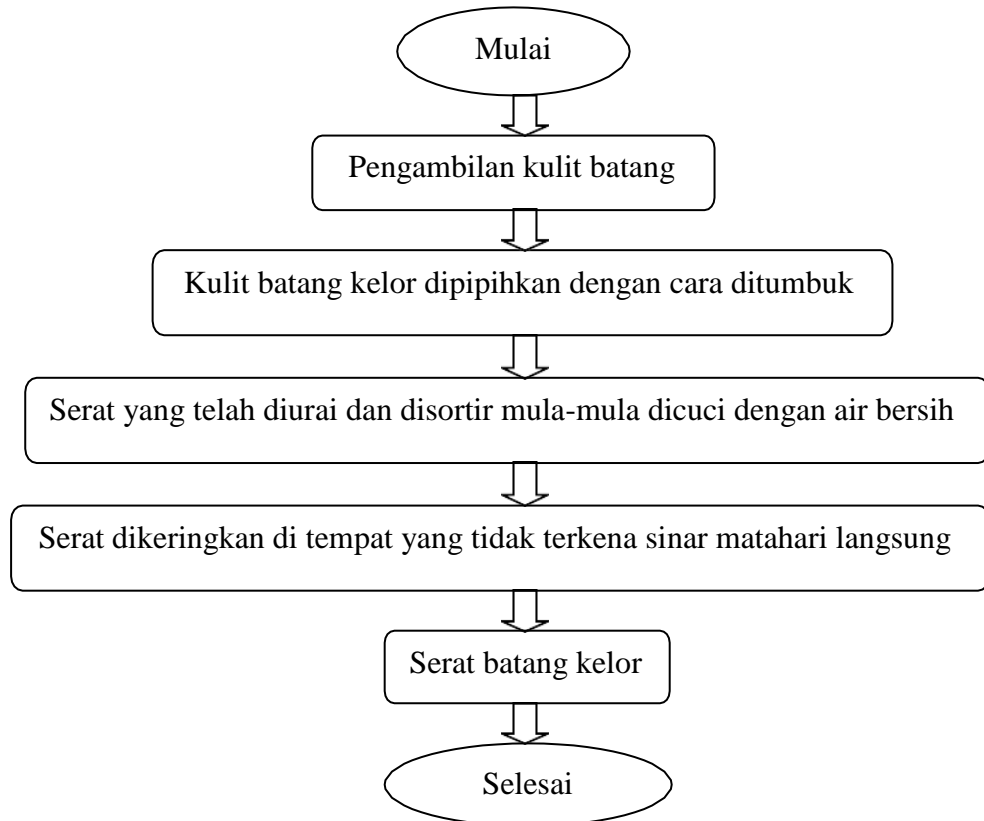
3. Aquades

Berfungsi sebagai pelarut tepung gipsum

### 3.3 Diagram Alir Penelitian

#### 3.3.1 Diagram Alir Pembuatan Serat Batang Kelor

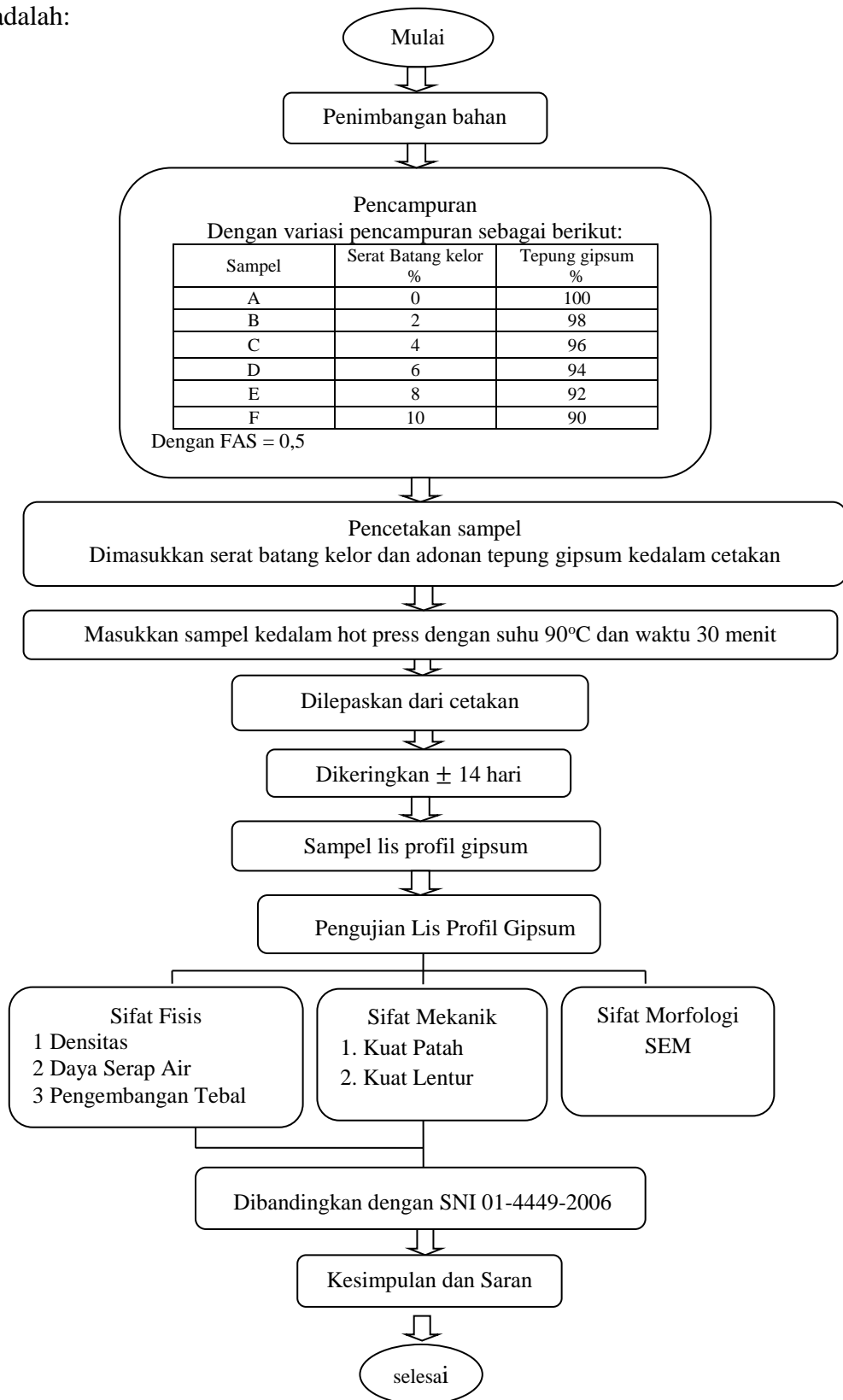
Adapun diagram alir pembuatan serat batang kelor dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3.1: Diagram Alir Pembuatan Serat Batang Kelor

### 3.3.2 Diagram Alir Pembuatan dan Pengujian Lis Profil Gypsum

Adapun diagram alir pembuatan lis profil gypsum dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3.2: Diagram Alir Pembuatan Lis Profil Gypsum

### 3.4 Prosedur Pembuatan Serat Batang Kelor

Adapun prosedur pembuatan serat batang kelor dalam penelitian ini adalah:

1. Di siapkan batang kelor yang sudah terpisah dari daun nya
2. Dipisahkan antara kulit luar dan bagian dalam nya
3. Dipipihkan kulit waru menggunakan cobek dengan cara ditumbuk
4. Diurai dan di sortir serat sebelum di cuci menggunakan air bersih
5. Dikeringkan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung
6. Serat siap di gunakan

### 3.5 Prosedur Penelitian Lis Profil Gypsum

Adapun prosedur penelitian lis profil gypsum dalam penelitian ini adalah:

1. Disediakan bahan untuk membuat adonan profil list gypsum seperti tepung gypsum, serat batang kelor, dan air.
2. Disediakan alat untuk membantu pembuatan lis profil gypsum seperti wadah, pengaduk, timbangan digital, cetakan sampel dengan ukuran 10x10, tali rafia, gunting, hot press, beaker glass, kuas. Lalu dibersihkan agar peralatan tidak mengandung unsur lain yang dapat mempengaruhi sampel.
3. Ditimbang tepung gypsum sesuai dengan variasi komposisi sampel.
4. Dicampurkan tepung dengan FAS 0,5 dan serat batang kelor yang telah di ukur presentasinya sebesar:

Sampel	Serat Batang kelor %	Tepung gypsum %
A	0	100
B	2	98
C	4	96
D	6	94
E	8	92
F	10	90

5. Dituang adonan profil gypsum kedalam cetakan untuk lapisan pertama.
6. Disusun serat batang kelor pada lapisan kedua secara merata dan dirapihkan agar serat tidak terlihat, dituang kembali adonan lis gypsum pada lapisan terakhir

Proses	Bahan
Lapisan pertama	Adonan
Lapisan kedua	Serat batang kelor
Lapisan ketiga	Adonan

7. Dirapikan permukaan lapisan terakhir dengan kecepatan sedang dikarenakan adonan yang cepat mengering.
8. Diamkan sebentar lalu lepaskan sampel dari cetakan.
9. Dijemur lis profil gipsium dengan tidak terkena langsung sinar matahari selama  $\pm 14$  hari untuk proses pengeringan dan di uji analisa.
10. Sampel list profil gipsium siap untuk di uji.

### 3.6 Tahap Pengujian Sampel

#### 3.6.1 Densitas

Adapun pengujian densitas dalam penelitian ini adalah:

1. Siapkan 18 sampel uji lis profil gipsium dengan ukuran  $10 \times 10 \times 1 \text{ cm}^3$ .
2. Ditimbang sampel satu persatu dengan ketelitian 0,05 gr.
3. Dicatat hasil timbangannya.
4. Dihitung massa jenis sampel dengan membagi massa dengan volume sampel.
5. Dinyatakan massa jenis sampel dalam satuan g/cm dan bandingkan dengan SNI 01-4449- 2006

#### 3.6.2 Daya Serap Air

Adapun pengujian daya serap air dalam penelitian ini adalah:

1. Siapkan 18 sampel uji lis profil gipsium dengan ukuran  $10 \times 10 \times 1 \text{ cm}^3$ .
2. Ditimbang sampel pada ketelitian 0,05 gram, lalu dicatat massa keringnya ( $M_k$ ).
3. Ditenggelamkan sampel pada wadah yang berisi air dengan permukaan air 25 mm di atas sampel uji selama 2 jam.
4. Dikeringkan menggunakan kain atau tissue.
5. Ditimbang sampel, kemudian dicatat massa basah ( $M_b$ ) sampel.
6. Dihitung selisih antara masa kering dan massa basah menggunakan persamaan (2.3)
7. Dicatat hasilnya dalam persen dan bandingkan dengan SNI 01-4449-2006.

### 3.6.3 Pengembangan Tebal

Adapun pengujian pengembangan tebal dalam penelitian ini adalah:

1. Siapkan 18 sampel uji lis profil gipsum dengan ukuran  $5 \times 5 \times 1 \text{ cm}^3$ .
2. Diukur wadah sampel dari dasar permukaan ke wadah yang lain setinggi 5 cm menggunakan mistar pada bagian tengah wadah.
3. Diberi jarak 10 mm dari satu sampel ke sampel lainnya.
4. Direndam sampel uji selama 24 jam dengan suhu kamar selama 24 jam.
5. Diukur sampel dengan meletakkan di atas permukaan yang rata menggunakan persamaan (2.4).
6. Dicatat hasil yang di peroleh dan bandingkan dengan SNI 01-4449-2006.

### 3.6.4 Kuat Lentur

Adapun pengujian kuat lentur dalam penelitian ini adalah:

1. Siapkan 18 sampel uji lis profil gipsum dengan ukuran  $5 \times 17 \times 1 \text{ cm}^3$ .
2. Diukur panjang, lebar dan tebal sampel dengan dua kali pengulangan dengan menggunakan UTM.
3. Diletakkan sampel dengan posisi mendatar pada penyangga.
4. Diletakkan beban pada pusat sampel dengan kecepatan 50 mm per menit.
5. Dicatat defleksi dan bahan sampai beban mencapai maksimum.
6. Dihitung pengujian kuat lentur setelah mengetahui nilainya menggunakan persamaan (2.5).
7. Dicatat hasil yang diperoleh dan bandingkan dengan SNI SNI 01-4449-2006.

### 3.6.5 Kuat Patah

Adapun pengujian kuat patah dalam penelitian ini adalah:

1. Siapkan 18 sampel uji lis profil gipsum dengan ukuran  $5 \times 17 \times 1 \text{ cm}^3$ .
2. Diukur jarak sanggah, lebar dan tebal sampel uji
3. Diukur panjang, lebar dan tebal sampel dengan dua kali pengulangan dengan menggunakan UTM dan diambil nilai rata-ratanya
4. Diletakkan sampel pada penyangga dengan posisi mendatar

5. Diletakkan beban pada pusat sampel uji dengan kecepatan 50 mm permenit, kemudian dicatat sampai beban maksimum
6. Dihitung nilai yang sudah diketahui pada pengujian kuat patah sampel uji menggunakan persamaan (2.6)
7. Dicatat dan dibandingkan dengan SNI SNI 01-4449-2006.

### **3.6.6 SEM (*Scanning Electron Microscope*)**

Adapun pengujian SEM dalam penelitian ini adalah:

1. Siapkan 6 sampel uji lis profil gsum dengan ukuran 1x5 cm.
2. Disiapkan sampel pada specimen holder dan diberi lem konduktif untuk menempatkan benda uji pada alat SEM sebelum dilakukan pemotretan
3. Dibersihkan sampel uji menggunakan hand blower agar bebas kotoran (debu), tidak berminyak dan lain sebagainya sebelum specimen ditempatkan
4. Dilakukan pemberian coating pada lapisan tipis sampel (coating dengan gold palladium –Pd AU) dengan mesin ion sputter JFC -1100. Coasting ini bertujuan untuk benda uji yang akan dilakukan pemotretan menjadi penghantar listrik.
5. Dimasukkan sampel pada specimen Chamber ke mesin SEM. Selanjutnya dilakukan pemotretan pada sampel uji.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan lis profil gipsum menghasilkan serat batang kelor sebagai bahan pengganti serat fiber. Untuk mengetahui karakterisasi sifat fisis dan mekanik maka akan dilakukan pengujian parameter fisis (densitas, daya serap air, dan pengembangan tebal) mekanik (kuat patah dan kuat lentur). Dari hasil pengujian yang telah dilakukan sampel lis profil gipsum dengan penambahan serat batang kelor, maka diperoleh data dan analisis.

#### 4.1 Hasil Karakteristik Sifat Fisis

##### 4.1.1 Densitas

Dari hasil penelitian pembuatan lis profil gipsum dengan campuran serat kelor diperoleh nilai densitas sebagai berikut:

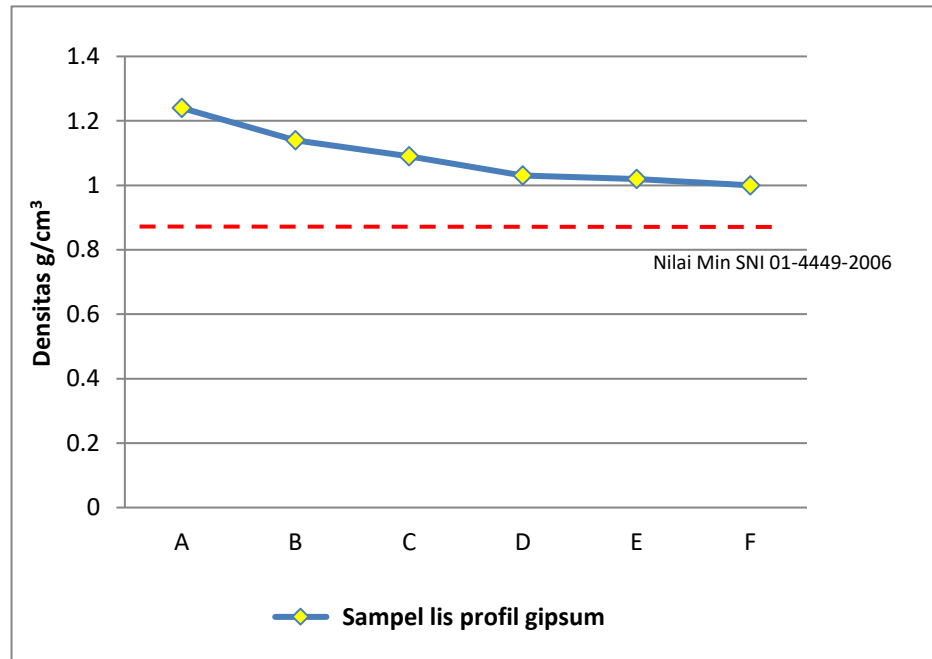
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Densitas

Sampel	Kode Sampel	Densitas (g/cm³)	Densitas rata-rata (g/cm³)	SNI 01-4449-2006 (g/cm³)
A	A1	1,16	1,24	> 0,84
	A2	1,46		
	A3	1,11		
B	B1	1,14	1,14	
	B2	1,09		
	B3	1,19		
C	C1	1,20	1,09	
	C2	0,98		
	C3	1,09		
D	D1	0,98	1,03	
	D2	1,00		
	D3	1,10		
E	E1	1,04	1,02	
	E2	1,02		
	E3	1,00		
F	F1	0,96	1,00	
	F2	0,99		
	F3	1,03		

Dari Tabel 4.1 di atas dapat dilihat bahwa nilai densitas lis profil gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 1,24 g/cm<sup>3</sup>, sampel B sebesar 1,14 g/cm<sup>3</sup>, sampel C sebesar 1,09 g/cm<sup>3</sup>, sampel D sebesar 1,03 g/cm<sup>3</sup>,



sampel E sebesar  $1,02 \text{ g/cm}^3$ , dan sampel F sebesar  $1,00 \text{ g/cm}^3$ . Pada sampel B nilai densitas memenuhi standart SNI 01-4449-2006. Berikut adalah grafik pengukuran densitas terhadap komposisi serat kelor.



Gambar 4.1. Grafik nilai densitas sampel lis profil gipsum

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa nilai densitas semakin menurun dengan bertambahnya serat kelor. Sampel A sampai F pada pengujian nilai densitas akan semakin menurun dengan bertambahnya persentase serat kelor, hal ini terjadi karena adanya rongga udara yang terbentuk saat pencetakan, proses pengepresan dan seiring bertambahnya serat kelor.

Berdasarkan hasil penelitian (Siska, 2020) semakin banyak persentase serat daun nanas yang yang digunakan maka akan semakin rendah nilai densitasnya. Hal ini dapat terjadi dikarenakan terbentuknya rongga udara pada lapisan matriks dengan bertambahnya serat yang diberikan

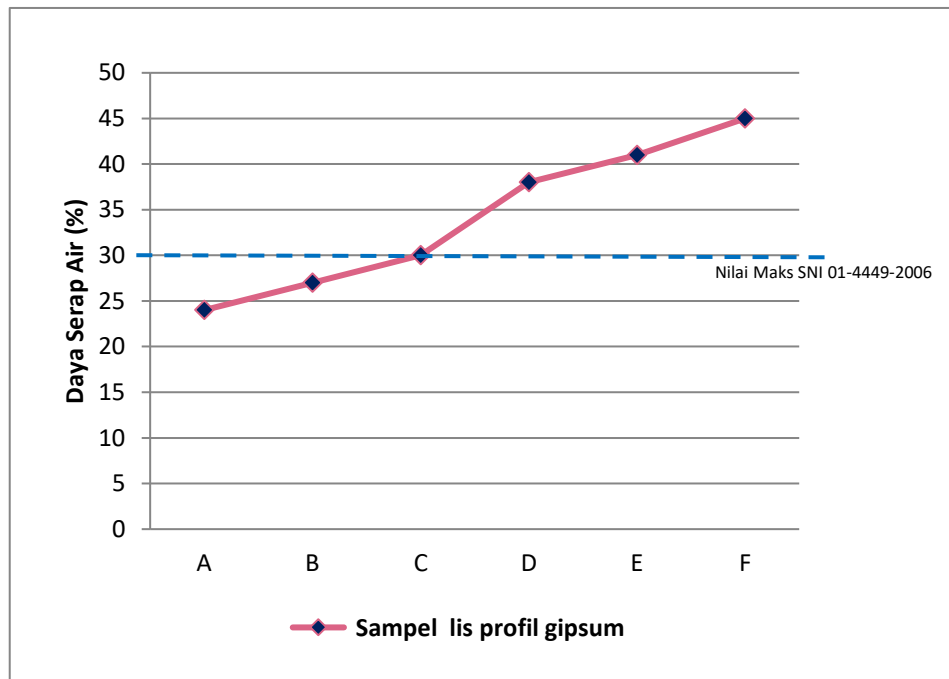
#### 4.1.2 Daya Serap Air

Dari hasil penelitian pembuatan lis profil gipsum dengan campuran serat kelor diperoleh nilai daya serap air sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Daya Serap Air

Sampel	Kode Sampel	Daya Serap Air (%)	Daya Serap Air rata-rata (%)	SNI 01-4449-2006 (%)
A	A1	19	24	< 30
	A2	20		
	A3	35		
B	B1	24	27	
	B2	33		
	B3	26		
C	C1	29	30	
	C2	35		
	C3	27		
D	D1	38	38	
	D2	39		
	D3	37		
E	E1	31	41	
	E2	47		
	E3	45		
F	F1	47	45	
	F2	47		
	F3	41		

Dari Tabel 4.2 di atas dapat dilihat bahwa nilai daya serap air lis profil gipsum mengalami perubahan massa sebelum perendaman dan sesudah perendaman. Pada sampel A diperoleh sebesar 24%, sampel B sebesar 27%, sampel C sebesar 30%, sampel D sebesar 38%, sampel E sebesar 41% dan sampel F sebesar 45%. Pada sampel B nilai daya serap air memenuhi standart SNI 01-4449-2006 dengan batas nilai <30%. Grafik pengujian daya serap air dengan koposisi serat kelor dapat dilihat dari tabel 4.2 di bawah ini:



Gambar 4.2. Grafik nilai daya serap air sampel lis profil gipsum

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa nilai daya serap air mengalami kenaikan dengan bertambahnya serat kelor. Sampel A sampai sampel F pada pengujian nilai daya serap air menunjukkan kenaikan persentase yang cukup signifikan dengan bertambahnya serat kelor. Hal ini dikarenakan serat yang digunakan berasal dari serat alam yang memiliki kandungan selulosa dan bersifat hidrofilik, terbentuknya rongga udara saat pencetakan dan proses pengepresan.

Nilai daya serap air dapat meningkat dengan bertambahnya persentase serat daun nanas yang memiliki sifat hidrofilik yaitu sifat bahan yang mudah menyerap air. Maka dari itu kandungan selulosa yang terdapat dalam bahan berhubungan dengan sifat hidrofilik (Siska, 2020).

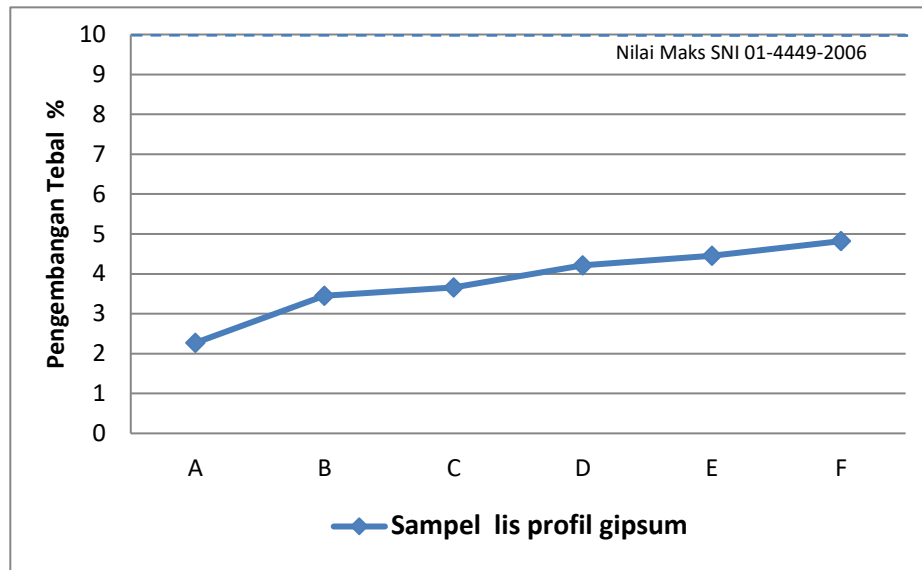
#### 4.1.3 Pengembangan Tebal

Dari hasil penelitian pembuatan lis profil gipsum dengan campuran serat kelor diperoleh nilai pengembangan tebal sebagai berikut:

Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Pengembangan Tebal

Sampel	Kode Sampel	Pengembangan Tebal (%)	Pengembangan Tebal rata-rata (%)	SNI 01-4449-2006 (%)
A	A1	1,96	2,27	<10
	A2	0		
	A3	4,85		
B	B1	0	3,45	
	B2	6,30		
	B3	5,94		
C	C1	2,67	3,66	
	C2	3,80		
	C3	3,60		
D	D1	4,90	4,21	
	D2	3,80		
	D3	3,92		
E	E1	4,80	4,45	
	E2	4,62		
	E3	1,92		
F	F1	2,91	4,82	
	F2	5,60		
	F3	5,90		

Dari Tabel 4.3 di atas dapat dilihat bahwa nilai pengembangan tebal lis profil gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 2,27%, sampel B diperoleh sebesar 3,45%, sampel C diperoleh sebesar 3,66%, sampel D diperoleh sebesar 4,21%, sampel E diperoleh sebesar 4,45% dan sampel F diperoleh sebesar 4,82%. Pada sampel B nilai pengembangan tebal memenuhi standart SNI 01-4449-2006. Berikut adalah grafik pengukuran pengembangan tebal terhadap komposisi serat kelor dapat dilihat dari tabel 4.3 di bawah ini:



Gambar 4.3 Grafik nilai pengembangan tebal sampel lis profil gipsum

Dari gambar 4.3 dapat di lihat bahwa nilai dari pengembangan tebal menunjukkan persentase naik dengan bertambahnya serat kelor. Pada sampel A sampai sampel F mengalami kenaikan yang signifikan, hal ini dikarenakan pengaruh dari bahan, pembuatan sampel dan diameter. Sampel lis profil gipsum menggunakan serat alam yang mempunyai karakteristik seperti selulosa yang memungkinkan mudahnya air untuk menyerap dan melepaskan air sesuai dengan kadar airnya.

Sifat gipsum yang mudah mengeras seiring dengan bertambahnya serat kelor maka diperlukan waktu yang lebih lama agar serat dapat tersusun dengan rata sebelum gipsum mengeras. Waktu pembuatan sampel lis profil gipsum dapat mempengaruhi hasil sampel serta susunan dari serat yang tersusun dengan gipsum sebagai bahan perekat, menghasilkan campuran yang tidak kompak. maka persentase sampel lis profil gipsum mengalami ketidakstabilan.

Nilai pengembangan tebal papan gipsum dipengaruhi oleh bahan baku, diameter dan konsentrasi bahan. Rotan juga memiliki sifat seperti kayu yang memiliki sifat higroskopis, mampu menyerap dan melepaskan air sesuai kadar airnya (Desi, 2015). Sifat gipsum yang mudah mengeras merupakan salah satu keuntungan dalam produksi tetapi terlalu cepat pengerasan menghasilkan ketidak kompakkan campuran seiring

bertambahnya serat maka diperlukan waktu yang lebih lama agar serat dapat tersusun dengan teratur sebelum mengeras (Hilda, 2012).

## 4.2 Hasil Karakteristik Nilai Mekanik

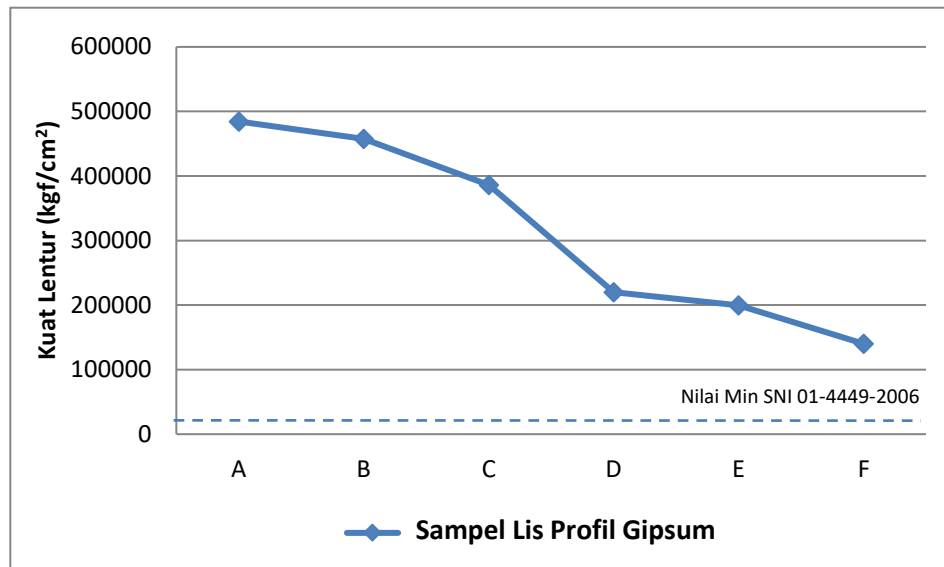
### 4.2.1 Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur pada sampel lis profil gipsum dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Hasil data nilai kuat lentur lis profil gipsum dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.4 Data Hasil Pengukuran Kuat Lentur

Sampel	Kode Sampel	Kuat Lentur (kgf/cm <sup>2</sup> )	Kuat Lentur rata-rata (kgf/cm <sup>2</sup> )	SNI 01-4449-2006 (kgf/cm <sup>2</sup> )
A	A1	319277,1084	484416,5492	≥ 204
	A2	361282,4330		
	A3	772690,1062		
B	B1	10094,4108	457351,9796	
	B2	1185995,319		
	B3	175966,2080		
C	C1	103034,0035	385908,5850	
	C2	903927,4788		
	C3	150764,2727		
D	D1	111658,6443	220210,7463	
	D2	333866,7442		
	D3	215106,8505		
E	E1	582897,1963	199568,2617	
	E2	237343,1020		
	E3	586420,6620		
F	F1	83609,7386	140105,4181	
	F2	170078,7401		
	F3	166627,7755		

Dari tabel 4.4 di atas dapat dilihat bahawa nilai kuat lentur lis profil gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 484416,5492 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel B diperoleh sebesar 457351,9796 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel C diperoleh sebesar 385908,5850 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel D diperoleh sebesar 220210,7463 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel E diperoleh sebesar 199568,2617 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel F diperoleh sebesar 140105,4181 kgf/cm<sup>2</sup>. Pada sampel B nilai kuat lentur memenuhi standart SNI 01-4449-2006. Berikut adalah grafik pengukuran kuat lentur terhadap komposisi serat kelor dapat dilihat dari gambar 4.4 di bawah ini:



Gambar 4.4 Grafik nilai kuat lentur sampel lis profil gipsum

Dari gambar 4.4 dapat dilihat bahwa nilai dari kuat lentur menunjukkan persentase penurunan dengan bertambahnya serat kelor. Pada sampel D menunjukkan penurunan persentase yang cukup jauh dari sampel C. Hal ini disebabkan karena adanya rongga pada sampel lis profil gipsum, diameter dan panjang serat dan kurangnya waktu dalam membuat adonan yang kurang homogen dengan bahan pengisi lainnya. Penurunan persentase yang signifikan disebabkan karena serat yang tersusun merata dan adonan gipsum yang homogen, seimbang dan menyatu sehingga rongga pada sampel menjadi sedikit.

Penurunan kuat lentur dapat disebabkan karena terdapatnya rongga pada papan, rongga akan semakin besar apabila penyusunan serat tidak merata dan proses pengepresan kurang optimal (siska, 2020). Serat pendek lebih mudah peletakannya dibandingkan serat panjang, panjangnya serat dapat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit (Hendriwan, 2011). Gypsum memiliki sifat yang mudah mengeras, dengan menambahkan serat diperlukan waktu yang lama agar serat dapat tersusun dengan merata sebelum gypsum mengeras (Hilda, 2012). Peningkatan kuat lentur pada sampel dikarenakan adonan gipsum dan bahan pengisi lainnya lebih seimbang dan homogen (Petrus, 2015)

#### 4.2.2 Kuat Patah

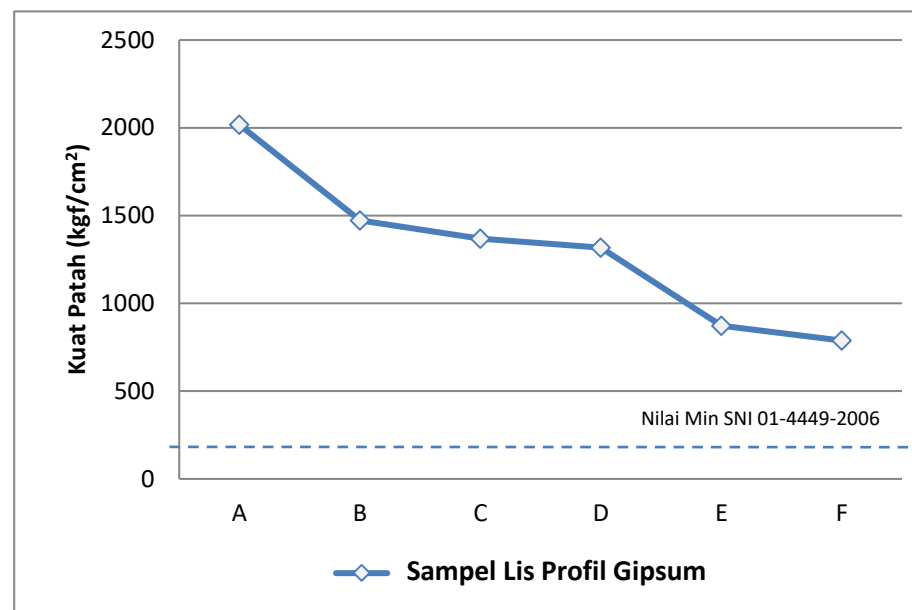
Pengujian kuat patah pada lis profil gipsum dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Hasil data nilai kuat patah lis profil gipsum dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Data Hasil Pengukuran Kuat Patah

Sampel	Kode Sampel	Kuat Patah (kgf/cm <sup>2</sup> )	Kuat Patah rata-rata (kgf/cm <sup>2</sup> )	SNI 01-4449-2006 (kgf/cm <sup>2</sup> )
A	A1	2102,0	2016,9	≥ 20,0
	A2	2677,1		
	A3	1271,7		
B	B1	2230,2	1472,4	
	B2	1305,9		
	B3	881,1		
C	C1	1140,3	1369,2	
	C2	1286,6		
	C3	1680,8		
D	D1	1524,6	1318,2	
	D2	1157,0		
	D3	1273,1		
E	E1	1018,0	872,1	
	E2	588,6		
	E3	1009,8		
F	F1	1044,9	788,1	
	F2	591,8		
	F3	727,6		

Dari tabel 4.4 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat patah lis profil gipsum pada sampel A diperoleh sebesar 2016,9 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel B diperoleh sebesar 1472,4 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel C diperoleh sebesar 1369,2 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel D diperoleh sebesar 1318,2 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel E diperoleh sebesar 872,1 kgf/cm<sup>2</sup>, sampel F diperoleh sebesar 788,1 kgf/cm<sup>2</sup>. Pada sampel B nilai kuat lentur memenuhi standart SNI 01-4449-2006. Berikut adalah grafik pengukuran kuat patah terhadap komposisi serat kelor dapat dilihat dari gambar 4.4 di bawah ini:





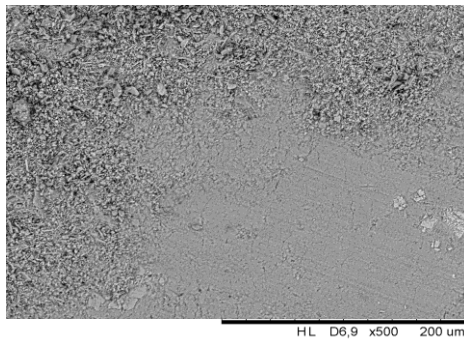
Gambar 4.5 Grafik nilai kuat patah sampel lis profil gipsum

Dari gambar 4.5 dapat dilihat bahwa nilai dari kuat patah menunjukkan penurunan seiring bertambahnya serat kelor. Pada sampel A sampai F pengujian kuat patah akan semakin menurun dengan bertambahnya persentase serat kelor. Kenaikan persentase ini disebabkan karena adonan gipsum yang homogen dengan variasi serat 0%, memperkecil kemungkinan rongga pada sampel. Penurunan persentase disebabkan adanya rongga pada sampel lis profil gipsum, diameter dan panjang serat dan kurangnya waktu dalam membuat adonan yang kurang homogen dengan bahan pengisi lainnya

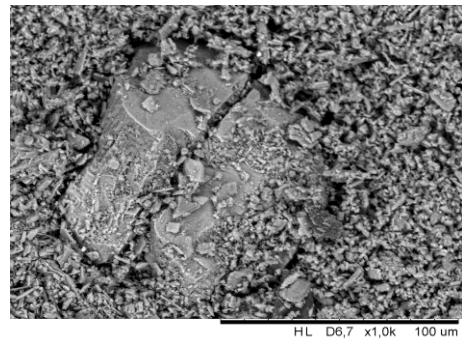
Peningkatan kuat lentur pada sampel dikarenakan adonan gipsum dan bahan pengisi lainnya lebih seimbang dan homogen (Petrus, 2015). penurunan kuat lentur dapat disebabkan karena terdapatnya rongga pada papan, rongga akan semakin besar apabila penyusunan serat tidak merata dan proses pengepresan kurang optimal (siska, 2020). Serat pendek lebih mudah peletakannya dibandingkan serat panjang, panjangnya serat dapat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit (Hendriwan, 2011). Gypsum memiliki sifat yang mudah mengeras, dengan menambahkan serat diperlukan waktu yang lama agar serat dapat tersusun dengan merata sebelum gipsum mengeras (Hilda, 2012).

### 4.3 Hasil Sifat Morfologi

Analisis SEM pada sampel lis profil gipsum dengan penambahan variasi serat batang kelor bertujuan untuk dapat melihat mikrostruktur pada sampel lis profil gipsum yang dihasilkan dengan variasi serat kelor 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10% menggunakan *scanning electron microscopy* dengan perbesaran 500x dan 1000x. menggunakan software digimizer sebagai analisis lanjutan untuk mengetahui rentang ukuran dari diameter partikel sampel lis profil gipsum, secara umum dapat dilihat pada gambar berikut ini:

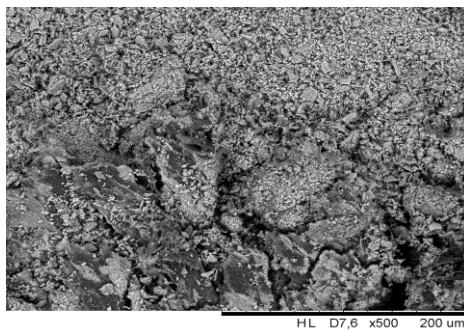


(a)

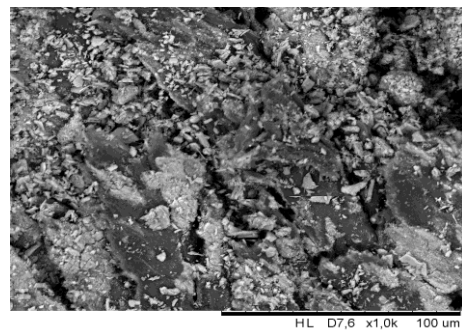


(b)

Sampel A

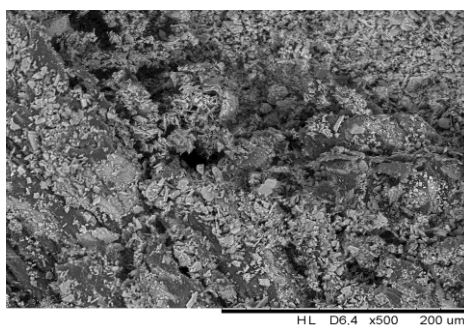


(a)

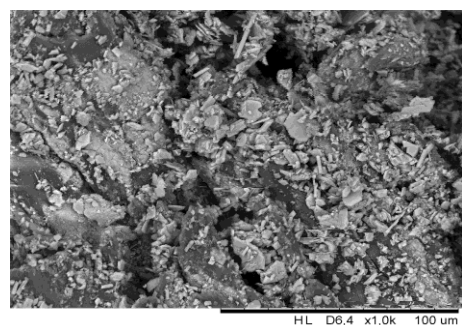


(b)

Sampel B

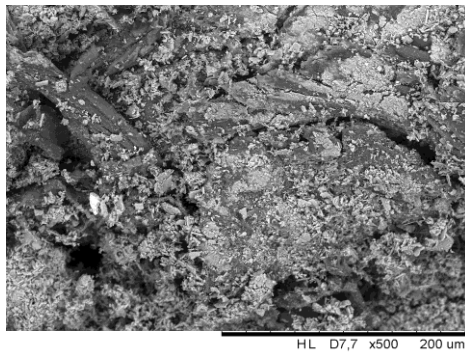


(a)

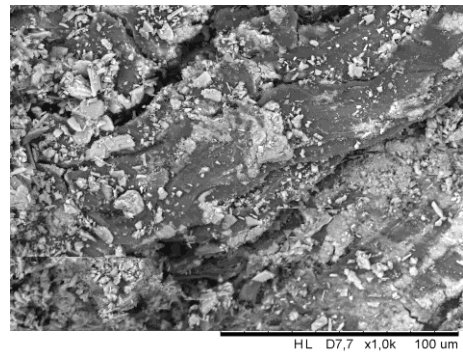


(b)

Sampel C

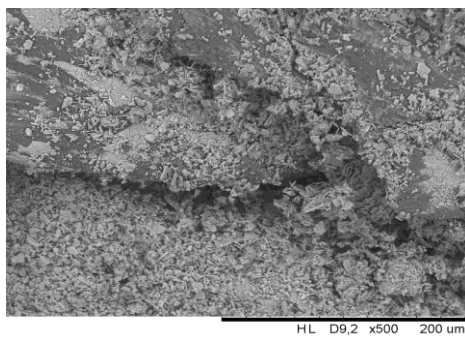


(a)

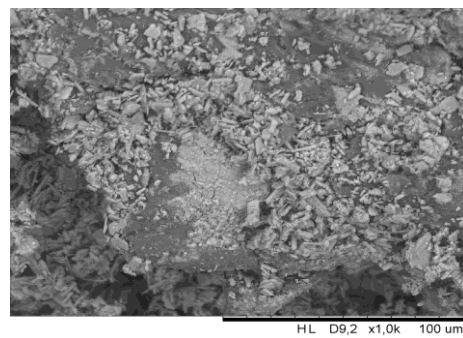


(b)

Sampel D

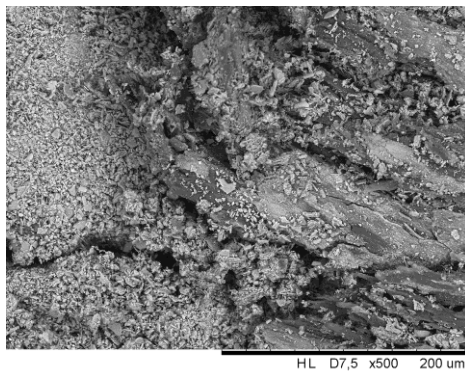


(a)

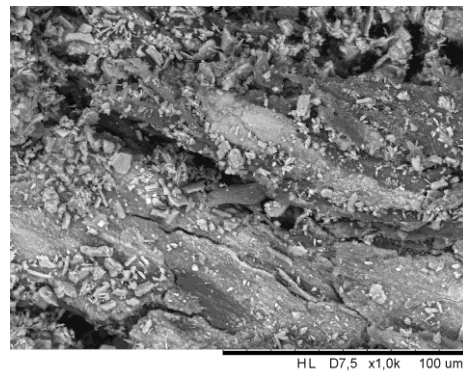


(b)

Sampel E



(a)



(b)

Sampel F

Gambar 4.6 Hasil SEM sampel lis profil gipsum dengan perbesaran (a) 500x  
(b)1000x

Berdasarkan gambar SEM sampel lis profil gipsum diatas menunjukkan bahwa gipsum dengan penambahan serat batang kelor menyebabkan terjadinya aglomerasi atau penggumpalan pada sampel lis profil gipsum. Hal ini terjadi karena adanya rongga udara pada lapisan matriks seiring bertambahnya serat yang diberikan. Berdasarkan penelitian (Siska, 2020) semakin banyak persentase serat yang digunakan maka akan semakin rendah nilai denitasnya, hal ini dapat terjadi karena terbentuknya rongga udara pada lapisan matriks dengan bertambahnya serat yang diberikan.

Diameter pada partikel sampel lis profil gipsum dapat diketahui secara umum menggunakan software digimizer, data hasil pengukuran sampel lis profil gipsum dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.6 diameter partikel SEM pada sampel lis profil gipsum

Sampel	Rentang Ukuran Diameter	Rata-Rata Diameter
	Partikel ( $\mu m$ )	Partikel ( $\mu m$ )
A	13,174 - 415,071	163,137
B	25,523 - 243,389	101,465
C	44,835 - 260,301	118,925
D	25,254 - 384,389	124,758
E	38,861 - 377,835	128,145
F	33,657 - 316,475	100,367

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa sampel A diperoleh sebesar 81,234 - 940,515  $\mu m$  dengan rata-rata 368,637  $\mu m$ , sampel B diperoleh sebesar 25,523 - 243,389  $\mu m$  dengan rata-rata 101,465  $\mu m$ , sampel C diperoleh sebesar 44,835 - 260,301  $\mu m$  dengan rata-rata 118,925  $\mu m$ , sampel D diperoleh sebesar 25,254 - 384,389  $\mu m$  dengan rata-rata 124,758  $\mu m$ , sampel E diperoleh sebesar 38,861 - 377,835  $\mu m$  dengan rata-rata 128,145  $\mu m$ , sampel F diperoleh sebesar 33,657 - 316,475  $\mu m$  dengan rata-rata 100,367  $\mu m$ .

Semakin tinggi tingkat homogen antara bahan maka semakin kecil rentang ukuran diameter partikel dan tingkat aglomerasi semakin kecil. Aglomerasi dapat terjadi akibat adanya cela pada serat atau bentuk serat yang kurang sempurna dapat menyebabkan matrik tidak mampu mengisi ruang kosong pada sampel, Pada saat proses pembuatan sampel lis profil gipsum waktu yang digunakan sedikit lambat membuat adonan gipsum mulai mengeras, sehingga

campuran yang tidak kompak antara bahan mengakibatkan aglomerasi. Serat pendek lebih mudah peletakannya dibandingkan serat panjang, panjangnya serat dapat mempengaruhi kemampuan proses dari komposit (Hendriwan, 2011). Gypsum memiliki sifat yang mudah mengeras, dengan menambahkan serat diperlukan waktu yang lama agar serat dapat tersusun dengan merat sebelum gypsum mengeras (Hilda, 2012).

#### 4.4 Pembahasan

Secara umum data-data hasil pengujian pada sampel lis profil menunjukkan penambahan variasi serat batang kelor dapat mempengaruhi nilai dan kualitas dari sampel lis profil gypsum. Parameter uji yang digunakan meliputi pengujian sifat fisis: densitas, daya serap air, dan pengembangan tebal, pada pengujian sifat mekanik: uji kuat lentur dan uji kuat patah. Data hasil pengujian sifat fisis dan mekanik dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.7 hasil nilai pengujian sifat fisis dan sifat mekanik

Sifat Fisis dan Mekanik	SNI 01-4449-2006	Sampel					
		A	B	C	D	E	F
Densitas $\text{g/cm}^3$	$> 0,84$	1,24	1,14	1,09	1,03	1,02	1,00
Daya Serap Air %	$< 30$	24	27	30	38	41	45
Pengembangan Tebal %	$< 10$	2,27	3,45	3,66	4,21	4,45	4,82
Kuat Lentur $\text{kgf/cm}^2$	$\geq 20,0$	48441 6,5492	45735 1,9796	38590 8,5850	22021 0,7463	19956 8,2617	14010 5,4181
Kuat Patah $\text{kgf/cm}^2$	$\geq 204$	2016,9	1472,4	1369,2	1318,2	872,1	788,1

Dari tabel 4.6 diatas dapat dilihat bahwa sampel lis profil gypsum yang optimum dihasilkan dengan karakteristik sesuai dengan standar SNI 01-4449-2006 dengan komposisi tepung gypsum 98%, serat batang kelor 2%, dan FAS 0,5. Uji sifat fisis pada nilai densitas diperoleh sebesar 1,14  $\text{g/cm}^3$ , nilai daya serap air di peroleh sebesar 27%, nilai pengembangan tebal di peroleh sebesar 3,45%, uji sifat mekanik pada nilai kuat lentur di peroleh sebesar 45735,9796  $\text{kgf/cm}^2$ , nilai kuat patah di peroleh sebesar 1472,4  $\text{kgf/cm}^2$ .

Hasil mikrostruktur yang optimum pada sampel B hasil SEM dapat dilihat pada gambar 4.6 dimana permukaan sampel B lebih homogen dan merata dibandingkan sampel lainnya yang memiliki variasi penambahan serat, sehingga tidak banyak terbentuknya aglomerasi dan sedikitnya rongga udara terbentuk di sekitar area sampel. Hal ini dapat terjadi karena pada pengujian SEM difokuskan pada satu titik permukaan sampel dan tidak menyeluruh, sehingga data yang diterima hanya dapat melihat satu titik fokus.

Pengaruh penurunan nilai dan kualitas dari sampel lis profil gipsum yang dihasilkan pada sifat fisis, sifat mekanik, dan mikrostruktur dapat disebabkan terjadinya proses pencampuran bahan saat pengadukkan maupun peletakkan serat yang dilakukan secara manual, maka waktu yang di butuhkan lebih lama dan memungkinkan adonan gipsum mulai mengeras sebelum dituangkan kedalam cetakan. Oleh karena itu, aglomerasi atau penggumpalan bahan yang tidak homogen dan tidak merata mulai membentuk rongga udara dari sampel lis profil gipsum.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian tentang pengaruh dari penambahan serat batang kelor terhadap karakteristik lis profil gipsum dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Serat batang kelor dalam variasi tertentu dapat dijadikan bahan pengganti serat fiber pada lis profil gipsum, hasil uji ditunjukkan dari hasil uji sifat fisis dan sifat mekanik yang telah sesuai dengan SNI.
2. Hasil karakterisasi lis profil gipsum yang dihasilkan pada uji sifat fisis: densitas dihasilkan nilai 1,00-1,24 g/cm<sup>3</sup>. Daya serap air dihasilkan nilai sampel 24-45%. Pengembangan tebal dihasilkan nilai 2,27-4,28%. Uji sifat mekanik: kuat lentur dihasilkan nilai 140105,4181-484416,5492 kgf/cm<sup>2</sup>. Kuat patah dihasilkan nilai 788,1-2016,9 kgf/cm<sup>2</sup>. Semakin bertambah serat kelor maka terjadi peningkatan pada daya serap air dan pengembangan tebal, maka pada densitas, kuat lentur, dan kuat patah semakin menurun. Secara umum sampel terdistribusi secara merata dengan ukuran diameter partikel dengan rata-rata 100,367-163,137  $\mu m$ .
3. Komposisi pencampuran serat kelor dengan gipsum untuk menghasilkan lis profil gipsum yang paling optimum dihasilkan pada sampel B dengan komposisi 2% : 98% karena memiliki parameter nilai uji densitas, daya serap air, pengembangan tebal, kuat lentur, dan kuat patah yang telah sesuai dengan standar mutu papan serat (SNI 01-4449-2006).

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat kekurangan yang masih perlu dikembangkan agar penelitian ini dapat bermanfaat dan berkembang di kemudian hari.

1. Disarankan penelitian selanjutnya mencari metode pemrosesan yang berbeda

2. Disarankan penelitian yang selanjutnya memakai variasi serat yang berbeda agar lis profil gipsum dapat lebih baik lagi.
3. Diharapkan ada penelitian khusus untuk meneliti kandungan batang kelor
4. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk menggunakan alat mesin pengaduk agar sampel yang dihasilkan lebih merata dibandingkan menggunakan alat manual.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abadi Riski. 2017. Prototipe Alat Cetak List gypsum. Stikom Surabaya: Hal.7-9
- Aini Qurratu. 2019. Analisis Ekstra Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada pengobatan diabetes mellitus. Penerbit syiah kuala university press Banda Aceh: Hal. 7
- Amaliyah Desi Mustika,Hamdi Saibatul. 2015. Sifat Fisik Mekanik Papan Gypsum Berbahan Pengisi Alternatif Limbah Serutan Rotan. Balai Riset dan Standardisasi Industri Banjarbaru: Hal.27
- Amzu Evrizal . 2014. Kampung Konservasi Kelor: Upaya Mendukung Gerakan Nasional Sadar Gizi dan Mengatasi Malnutrisi di Indonesia. Jurnal Risalah Kebajikan Pertanian dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor Vol.1 No.2 ISSN : 2355-6226: Hal. 86
- Banurea Rahmadhani. 2011. Pemanfaatan Serbuk Batang Kelapa Sawit Sebagai Pengisi Pada Pembuatan Lembaran Plafon Gypsum Dengan Bahan Pengikat Poliuretan. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam.USU Medan
- Duwi Reni Astuti,dkk.2019.Variasi Pencampuran Tepung Daun Kelor Dalam Pembuatan Mie Ditinjau Dari Sifat Fisik, Sifat Organoleptik dan Kadar Serat Pangan. Jurnal Terapan Gizi dan Dietika, Politeknik Kesehatan Kementrian Kesehatan Yogyakarta.
- Dwika Pratama Putra Wayan,dkk.2016.Identifikasi Senyawa Kimia Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L) di Bali.Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.hal:461-473.ISSN:2477-6637
- Ety Jumiati. 2009. Pembuatan Beton Semen Polimer Berbasis Sampah Rumah Tangga Dan Karakterisasnya [Tesis]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Fahmi Hendriwan, Hermansyah Harry.2011.Pengaruh Orientasi Serat Pada Komposit Resin Polyester/ Serat Daun Nenas Terhadap Kekuatan Tarik. Jurnal Tknik Mesin Institut Teknologi Padang Vol.1, No.1, Oktober 2011
- Mangindan Putri Yuliana, dkk.2014. Pemberian Ekstrak Kulit Batang Kelor Terhadap Gambaran Mikroskopis Ginjal Tikus yang Diinduksi

- Aloksan.Jurnal Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana.hal:142-146.ISSN:2301-7848.
- Oktaviani Siska,Dwi. 2020. Pengaruh Penambahan Serat Daun Nanas terhadap Sifat Fisis dan Mekanik Papan Semen Gypsum. Jurnal Fisika Unand Vol. 9, No. 1, Januari 2020, hal. 31–37 ISSN: 2302-8491
- Patandung Petrus. 2016. Pengembangan Pembuatan Plafon Dari Abu Sekam Padi Dengan Menggunakan Serat Sabut Kelapa. Jurnal Penelitian Industri Vol 8 No 1 : Hal 35-36.
- Perdana Mastariyanto, Perdana Yulsardi Romi. 2016. Pengaruh Fraksi Volume Penguat Terhadap Kekuatan Lentur Green Composite Untuk Aplikasi Pada Bodi Kendaraan. Jurnal Ipteks Terapan Vol.9.i4, hal. 276-284 ISSN: 1979-9292
- Rizkayanti. 2017. Ujiaktivitas Antioksidan Air dan Extracts of Moringa (Moringa Oleifera LAM) Leaves. Jurnal akademika Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu ISSN 2302-6030: Hal. 126
- Said, W. M. 2014. Pengaruh Temperatur dan Waktu Operasi Terhadap Pembuatan Pupuk Cair Kalium Sulfat ( $K_2SO_4$ ) Dari Abu Cangkang Kelapa Sawit Dengan Penambahan Gypsum (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Sarwono,J, Wawancara Virtual tentang Absorbsi dan Refleksi Gelombang Suara dalamRuang.<http://jokosarwono.wordpress.com/2008/03/14/wawancara-virtual-tentang-absorbsi-dan-refleksi-gelombang-suara-dalam-ruang/>
- Sembiring Timbangan, dkk. 2019. Alat Penguji Material.Guepedia Publisher. Hal 71-73
- Sulaiman Mochamad dan Hudan Rahmat Muhammad.2018.Kajian Potensi Pengembangan Material Komposit Polimer Dengan Serat Alam Untuk Produk Otomotif.Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Raden Rahmat Malang.
- Trisna Hilda,Alimin. 2012. Analisis Sifat Fisis Dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Serat Ijuk Dengan Penambahan Boraks (Dinatrium Tetraborat Decahydrate). Jurnal Fisika Unand Vol. 1, No. 1 ISSN 2302-8491  
<http://www.sinargypsum.com/index.php?r=site/page&view=product> [diakses pada

tanggal 3 mei 2020, 08:24]

<https://www.homify.co.id/ideabooks/5666317/7-jenis-plafon-untuk-desain-rumah-anda>[diakses pada tanggal 3 mei 2020, 09:10]

<http://xenecorp.blogspot.com/2014/06/jenis-jenis-tepung-gypsum.html?m+1>  
[diakses pada tanggal 8 mei 2020, 14:30]

<https://dwikusumadpu.wordpress.com/tag/faktor-air-semen/> [diakses pada tanggal 4 mei 2020, 10:13]

<https://www.google.com/amp/s/economy.okezone.com/amp/2016/07/21/470/1443486/terpopuler-kebutuhan-gypsum-di-indonesia-masih-tinggi> [diakses pada tanggal 3 mei 2020, 11:31]

**LAMPIRAN I**  
**GAMBAR ALAT-ALAT PERCOBAAN**

1. Baskom



2. Pengaduk



3. Timbangan



4. Cetakan sampel ukuran 10x10



5. Hot Press



6. UTM *Universal Testing Machine*)



7. Neraca Digital



8. Jangka Sorong



## LAMPIRAN II

### GAMBAR BAHAN PERCOBAAN

#### 1. Tepung Gypsum



#### 2. Serat Kelor



#### 3. Aquades

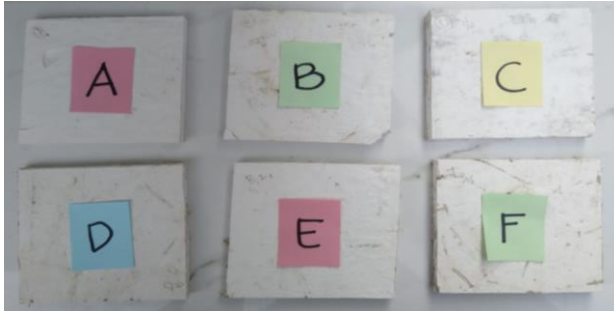


### LAMPIRAN III

#### GAMBAR SAMPEL UJI LIS PROFIL GIPSUM

Sampel uji yang dihasilkan lis profil gipsium

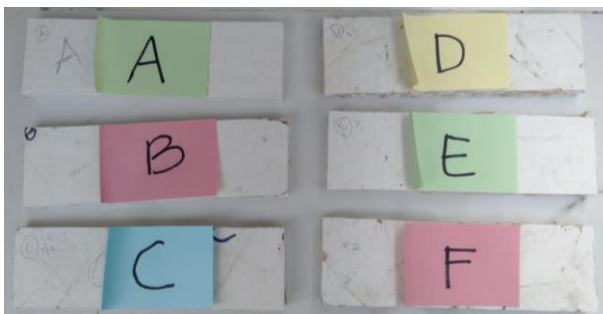
1. Untuk Pengujian Densitas dan penyerapan Air



2. Untuk Pengujian Pengembangan Tebal



3. Untuk Pengujian Lentur dan Patah



**LAMPIRAN IV**  
**DATA PENGUJIAN DENSITAS**

Sampel	Variasi Campuran	Massa Benda Uji (Kg)	Volume (cm <sup>2</sup> )
A	0 %	116,48	100
		146,20	100
		111,57	100
B	2%	114,16	100
		109,92	100
		119,91	100
C	4%	120,51	100
		98,14	100
		109,51	100
D	6%	98,94	100
		100,62	100
		110,77	100
E	8%	104,92	100
		102,80	100
		100,92	100
F	10%	96,93	100
		99,49	100
		106,32	100

Hasil pengujian densitas diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.1) perhitungan densitas dari data pada lampiran 5 adalah sebagai berikut:

Diketahui:

Besar densitas ( $\rho$ ) sampel berdasarkan persamaan (2.1)

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$\rho$  = Massa jenis plafon  $g/cm^3$

$m$  = Massa plafon ( $g$ )

$v$  = Volume ( $cm^3$ )

**Sampel A variasi campuran Normal (0%)**

$$\begin{aligned}
 \text{A. A1. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{116,48}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{116,48}{100} \\
 &= 1,1648 \text{ } g/cm^3
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \text{A2. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{146,20}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{146,20}{100} \\
 &= 1,4620 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A3. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{111,57}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{111,57}{100} \\
 &= 1,1157 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,1648 + 1,4620 + 1,1157}{3} \\
 &= 1,24 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

**Sampel B variasi campuran (2%)**

$$\begin{aligned}
 \text{B. B1. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{114,16}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{114,16}{100} \\
 &= 1,1416 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{B2. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{109,92}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{109,92}{100} \\
 &= 1,0992 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{B3. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{119,91}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{119,91}{100} \\
 &= 1,1991 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,1416 + 1,0992 + 1,1991}{3} \\
 &= 1,14 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

**Sampel C variasi campuran (4%)**

$$\begin{aligned}
 \text{C. C1. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{120,51}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{120,51}{100} \\
 &= 1,2051 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{C2. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{98,14}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{98,14}{100} \\
 &= 0,9814 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{C3. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{109,51}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{109,51}{108,1912} \\
 &= 1,0951 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,2051 + 0,9814 + 1,0951}{3} \\
 &= 1,09 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

**Sampel D variasi campuran (6%)**

$$\begin{aligned}
 \text{D. D1. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{98,94}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{98,94}{100} \\
 &= 0,9894 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{D2. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{100,62}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{100,62}{100} \\
 &= 1,0062 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{D3. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{110,77}{10 \times 10 \times 1}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{110,77}{100} \\
 &= 1,1077 \text{ g/cm}^3 \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{0,9894+1,0062+1,1077}{3} \\
 &= 1,0344 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

**Sampel E variasi campuran (8%)**

$$\begin{aligned}
 \text{E. E1. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{104,18}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{104,18}{100} \\
 &= 1,0492 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{E2. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{102,80}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{102,80}{100} \\
 &= 1,0280 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{E3. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{100,92}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{100,92}{100} \\
 &= 1,0092 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{1,0492+1,0280+1,0092}{3} \\
 &= 1,02 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

**Sampel F variasi campuran (10%)**

$$\begin{aligned}
 \text{F. F1. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{96,93}{10 \times 10 \times 1} \\
 &= \frac{96,93}{100} \\
 &= 0,9693 \text{ g/cm}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F2. } \rho &= \frac{m}{v} \\
 &= \frac{99,49}{10 \times 10 \times 1}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{99,49}{100}$$

$$= 0,9949 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{F3. } \rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{106,32}{10 \times 10 \times 1}$$

$$= \frac{106,32}{100}$$

$$= 1,0632 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{0,9693 + 0,9949 + 1,0632}{3}$$

$$= 1,00 \text{ g/cm}^3$$

**LAMPIRAN V**  
**DATA PENGUJIAN DAYA SERAP AIR**

Sampel	Variasi Campuran	Massa Kering (g)	Massa Basah (g)
A	0 %	116,48	138,79
		146,20	175,82
		111,57	151,32
B	2%	113,16	141,18
		109,92	147,36
		119,91	151,58
C	4%	120,51	156,27
		103,14	139,60
		119,51	152,52
D	6%	98,94	137,23
		100,62	140,32
		110,77	152,49
E	8%	104,92	137,53
		102,80	151,82
		100,92	147,28
F	10%	96,93	142,74
		99,49	146,78
		106,32	150,85

Pengujian daya serap air diperoleh dengan menggunakan persamaan (2.2) dengan perhitungan daya serap air dari data lapiran 6 adalah sebagai berikut :  
Diketahui:

$$PA = \frac{Mb - Mk}{Mk} \times 100\%$$

Dimana :

$PA$  = Penyerapan Air

$Mb$  = Massa Basah (g)

$Mk$  = Massa Kering (g)

**Sampel A variasi campuran Normal (0%)**

$$\begin{aligned}
 \text{A. A1. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{138,79 - 116,48}{116,48} \times 100\% \\
 &= \frac{22,31}{116,48} \times 100\% \\
 &= 0,19 \times 100\% \\
 \text{A2. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{175,82 - 146,20}{146,20} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{29,62}{146,20} \times 100\% \\
&= 0,20 \times 100\% \\
A3. PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{151,32 - 111,57}{111,57} \times 100\% \\
&= \frac{39,75}{111,57} \times 100\% \\
&= 0,35 \times 100\% \\
\text{Rata-rata} &= \frac{0,19 + 0,20 + 0,35}{3} \times 100\% \\
&= 24\%
\end{aligned}$$

**Sampel B variasi campuran (2%)**

$$\begin{aligned}
B. B1. PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{141,18 - 113,16}{113,16} \times 100\% \\
&= \frac{28,02}{113,16} \times 100\% \\
&= 0,24 \times 100\% \\
B2. PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{147,18 - 109,92}{109,92} \times 100\% \\
&= \frac{37,26}{109,92} \times 100\% \\
&= 0,33 \times 100\% \\
B3. PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{151,58 - 119,91}{119,91} \times 100\% \\
&= \frac{31,67}{119,91} \times 100\% \\
&= 0,26 \times 100\% \\
\text{Rata-rata} &= \frac{0,24 + 0,33 + 0,26}{3} \times 100\% \\
&= 27\%
\end{aligned}$$

**Sampel C variasi campuran (4%)**

$$\begin{aligned}
C. C1. PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{156,27 - 120,51}{120,51} \times 100\% \\
&= \frac{35,76}{120,51} \times 100\% \\
&= 0,29 \times 100\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{C2. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{139,60 - 103,14}{103,14} \times 100\% \\
 &= \frac{36,46}{103,14} \times 100\% \\
 &= 0,35 \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{C3. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{152,52 - 119,51}{119,51} \times 100\% \\
 &= \frac{33,01}{119,51} \times 100\% \\
 &= 0,27 \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{0,29 + 0,35 + 0,27}{3} \times 100\% \\
 &= 30\%
 \end{aligned}$$

**Sampel D variasi campuran (6%)**

$$\begin{aligned}
 \text{D. D1. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{137,23 - 98,94}{98,94} \times 100\% \\
 &= \frac{38,94}{98,94} \times 100\% \\
 &= 0,38 \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{D2. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{140,32 - 100,62}{100,62} \times 100\% \\
 &= \frac{38,94}{100,62} \times 100\% \\
 &= 0,39 \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{D3. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{152,49 - 110,77}{110,77} \times 100\% \\
 &= \frac{41,72}{110,77} \times 100\% \\
 &= 0,37 \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} &= \frac{0,38 + 0,39 + 0,37}{3} \times 100\% \\
 &= 38\%
 \end{aligned}$$

**Sampel E variasi campuran (8%)**

$$\begin{aligned}
 \text{E. E1. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
 &= \frac{137,53 - 104,92}{104,92} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{32,61}{104,92} \times 100\% \\
&= 0,31 \times 100\% \\
\text{E2. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{151,82 - 102,80}{102,80} \times 100\% \\
&= \frac{49,02}{102,80} \times 100\% \\
&= 0,47 \times 100\% \\
\text{E3. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{147,28 - 100,92}{100,92} \times 100\% \\
&= \frac{46,36}{100,92} \times 100\% \\
&= 0,45 \times 100\% \\
\text{Rata-rata} &= \frac{0,31 + 0,47 + 0,45}{3} \times 100\% \\
&= 41\%
\end{aligned}$$

**Sampel F variasi campuran (10%)**

$$\begin{aligned}
\text{F. F1. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{142,74 - 96,93}{96,93} \times 100\% \\
&= \frac{45,81}{96,93} \times 100\% \\
&= 0,47 \times 100\% \\
\text{F2. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{146,78 - 99,49}{99,49} \times 100\% \\
&= \frac{47,29}{99,49} \times 100\% \\
&= 0,47 \times 100\% \\
\text{F3. } PA &= \frac{M_b M_k}{M_k} \times 100\% \\
&= \frac{150,85 - 106,32}{106,32} \times 100\% \\
&= \frac{44,53}{106,32} \times 100\% \\
&= 0,41 \times 100\% \\
\text{Rata-rata} &= \frac{0,47 + 0,47 + 0,41}{3} \times 100\% \\
&= 45\%
\end{aligned}$$



**LAMPIRAN VI**  
**DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL**

Sampel	Variasi Campuran	Tebal Sebelum di Rendam (Cm)	Tebal Sesudah di Renda(Cm)
A	0 %	1,02	1,04
		1,02	1,02
		1,08	1,03
B	2%	1,13	1,13
		1,13	1,18
		1,01	1,07
C	4%	1,12	1,16
		1,05	1,09
		1,11	1,15
D	6%	1,02	1,07
		1,05	1,09
		1,02	1,06
E	8%	1,04	1,09
		1,08	1,13
		1,02	1,06
F	10%	1,03	1,06
		1,07	1,13
		1,01	1,07

Pengujian pengembangan tebal pada sampel lis profil gipsium dilakukan untuk melihat perubahan tebal dari sampel sebelum direndam dan sesudah di rendam selama 24 jam. Nilai pengembangan tebal dari data lampiran 7 adalah sebagai berikut:

$$PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\%$$

Dimana:

$PT$  = Pengembangan tebal (%)

$T_1$  = Tebal sebelum perendaman (cm)

$T_2$  = Tebal sesudah perendaman (cm)

Diketahui:

**Sampel A Variasi Campuran Normal 0%**

Besar nilai Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
 \text{A. A1. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\
 &= \frac{1,04 - 1,02}{1,02} \times 100\% \\
 &= \frac{0,02}{1,02} \times 100\% \\
 &= 0,0196078431 \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= 1,96078431\%$$

$$\begin{aligned} \text{A2. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\ &= \frac{1,02 - 1,02}{1,02} \times 100\% \\ &= \frac{0}{1,02} \times 100\% \\ &= 0 \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{A3. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\ &= \frac{1,08 - 1,03}{1,03} \times 100\% \\ &= \frac{0,05}{1,03} \times 100\% \\ &= 0,0462962963 \times 100\% \\ &= 4,62962963\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{1,96078431 + 0 + 4,62962963}{3} \% \\ &= 2,27\% \end{aligned}$$

### **Sampel B Variasi Campuran 2%**

Besar nilai Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} \text{B. B1. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\ &= \frac{1,13 - 1,13}{1,13} \times 100\% \\ &= \frac{0}{1,13} \times 100\% \\ &= 0 \times 100\% \\ &= 0\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B2. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\ &= \frac{1,18 - 1,13}{1,13} \times 100\% \\ &= \frac{0,05}{1,13} \times 100\% \\ &= 0,0442477876 \times 100\% \\ &= 4,42477876\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{B3. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\ &= \frac{1,07 - 1,01}{1,01} \times 100\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{0,06}{1,01} \times 100\% \\
&= 0,0594059406 \times 100\% \\
&= 5,94059406\% \\
\text{Rata-rata} &= \frac{0+4,42477876+5,94059406}{3} \% \\
&= 3,45\%
\end{aligned}$$

### Sampel C Variasi Campuran 4%

Besar nilai Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
\text{C. C1. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,16 - 1,12}{1,12} \times 100\% \\
&= \frac{0,04}{1,12} \times 100\% \\
&= 0,0357142857 \times 100\% \\
&= 3,57142857\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{C2. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,09 - 1,05}{1,05} \times 100\% \\
&= \frac{0,04}{1,05} \times 100\% \\
&= 0,0380952381 \times 100\% \\
&= 3,80952381\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{C3. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,15 - 1,11}{1,11} \times 100\% \\
&= \frac{0,04}{1,11} \times 100\% \\
&= 0,036036036 \times 100\% \\
&= 3,6036036\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Rata-rata} &= \frac{3,57142857 + 3,80952381 + 3,6036036}{3} \% \\
&= 3,66\%
\end{aligned}$$

### Sampel D Variasi Campuran 6%

Besar nilai Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
\text{D. D1. } PT &= \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,07 - 1,02}{1,02} \times 100\% \\
&= \frac{0,05}{1,02} \times 100\%
\end{aligned}$$

$$= 0,0490196078 \times 100\%$$

$$= 4,90196078\%$$

$$D2. PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\%$$

$$= \frac{1,09 - 1,05}{1,05} \times 100\%$$

$$= \frac{0,04}{1,05} \times 100\%$$

$$= 0,0380952381 \times 100\%$$

$$= 3,80952381\%$$

$$D3. PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\%$$

$$= \frac{1,06 - 1,02}{1,02} \times 100\%$$

$$= \frac{0,04}{1,02} \times 100\%$$

$$= 0,0392156863 \times 100\%$$

$$= 3,92156863\%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{4,90196078 + 3,80952381 + 3,92156863}{3} \%$$

$$= 4,21\%$$

### **Sampel E Variasi Campuran 8%**

Besar nilai Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$E. \quad E1. PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\%$$

$$= \frac{1,09 - 1,04}{1,04} \times 100\%$$

$$= \frac{0,05}{1,04} \times 100\%$$

$$= 0,0480769231 \times 100\%$$

$$= 4,80769231\%$$

$$E2. PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\%$$

$$= \frac{1,13 - 1,08}{1,08} \times 100\%$$

$$= \frac{0,05}{1,08} \times 100\%$$

$$= 0,0462962963 \times 100\%$$

$$= 4,62962963\%$$

$$E3. PT = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100\%$$

$$= \frac{1,06 - 1,02}{1,02} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{0,04}{1,02} \times 100\% \\
&= 0,0392156863 \times 100\% \\
&= 3,92156863\% \\
\text{Rata-rata} &= \frac{4,80769231+4,62962963+3,92156863}{3} \% \\
&= 4,45\%
\end{aligned}$$

### **Sampel F Variasi Campuran 10%**

Besar nilai Pengembangan Tebal menggunakan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
\text{F. F1. } PT &= \frac{(T_2-T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,06-1,03}{1,03} \times 100\% \\
&= \frac{0,03}{1,03} \times 100\% \\
&= 0,0291262136 \times 100\% \\
&= 2,91262136\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{F2. } PT &= \frac{(T_2-T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,13-1,07}{1,07} \times 100\% \\
&= \frac{0,06}{1,07} \times 100\% \\
&= 0,0560747664 \times 100\% \\
&= 5,60747664\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{F3. } PT &= \frac{(T_2-T_1)}{T_1} \times 100\% \\
&= \frac{1,07-1,01}{1,01} \times 100\% \\
&= \frac{0,06}{1,01} \times 100\% \\
&= 0,0594059406 \times 100\% \\
&= 5,94059406\%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Rata-rata} &= \frac{2,91262136+5,60747664+5,94059406}{3} \% \\
&= 4,82\%
\end{aligned}$$

**LAMPIRAN VII**  
**DATA PENGUJIAN KUAT LENTUR**

Sampel	Serat Kelor (%)	Jarak Sanggah (cm)	Beban (Kgf)	Lebar Sampel (cm)	Tebal Sampel (cm)	Kuat Lentur (cm)
A	0 %	15	0,212	5	1	3192,7710
		15	0,453	5	1	3612,8243
		15	0,112	5	1	7726,9010
B	2%	15	0,198	5	1	100,9441
		15	1,772	5	1	11859,953
		15	0,773	5	1	1759,6620
C	4%	15	0,680	5	1	1030,3400
		15	0,893	5	1	9039,2747
		15	0,569	5	1	1507,6427
D	6%	15	0,499	5	1	1116,5864
		15	0,204	5	1	3338,6674
		15	1,462	5	1	2151,0685
E	8%	15	0,462	5	1	5828,9719
		15	0,251	5	1	2373,4310
		15	0,885	5	1	5864,2066
F	10%	15	0,360	5	1	836,0973
		15	0,256	5	1	1700,7874
		15	0,402	5	1	1666,2777

Pengujian kuat lentur pada sampel lis profil gipsum dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*). Besar nilai kuat lentur diperoleh sesuai dengan persamaan (2.5) dan perhitungan kuat lentur dari data lampiran 7 adalah sebagai berikut:

$$KLME = \frac{S^3 \Delta B}{4lt^2 \Delta D} \times 100$$

Dimana :  $KLME$  = Keteguhan lentur modulus elastisitas (kgf/cm<sup>2</sup>)

$S$  = Panjang bentangan (cm)

$l$  = Lebar contoh uji papan serat (cm)

$t$  = Tebal contoh uji papan serat (cm)

$\Delta B$  = Selisih beban (B1- B2) yang diambil dari kurva (kgf)

$\Delta D$  = Defleksi (cm) yang terjadi pada selisih beban (B1 – B2)

**Sampel A Variasi Campuran 0%**

$$\begin{aligned}
 \text{A. A1. } KLME &= \frac{15^3(0,212)}{4.5(1)^2(0,11205)} \times 100 \\
 &= \frac{3375(0,212)}{20(0,11205)} \times 100 \\
 &= \frac{715,5}{0,2241} \times 100 \\
 &= 3192,771084 \times 100 \\
 &= 319277,1084 \text{ } kgf/cm^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A2. } KLME &= \frac{15^3(0,453)}{4.5(1)^2(0,021159)} \times 100 \\
 &= \frac{3375(0,453)}{20(0,021159)} \times 100 \\
 &= \frac{1528,875}{0,42318} \times 100 \\
 &= 3612,8243301 \times 100 \\
 &= 361282,43301 \text{ } kgf/cm^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A3. } KLME &= \frac{15^3(0,112)}{4.5(1)^2(0,002446)} \times 100 \\
 &= \frac{3375(0,112)}{20(0,002446)} \times 100 \\
 &= \frac{378}{0,04892} \times 100 \\
 &= 7726,901062 \times 100 \\
 &= 772690,1062 \text{ } kgf/cm^2 \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{319277,1084+361282,43301+772690,1062}{3} \\
 &= 484416,5492 \text{ } kgf/cm^2
 \end{aligned}$$

**LAMPIRAN VIII**  
**DATA PENGUJIAN KUAT PATAH**

Sampel	Serat Kelor (%)	Jarak Sanggah (cm)	Beban (kgf)	Lebar Sampel (cm)	Tebal Sampel (cm)	Kuat Patah (kgf/cm <sup>2</sup> )
A	0	15	4,671	5	1	21,020
		15	5,949	5	1	26,771
		15	2,826	5	1	12,717
B	2	15	4,956	5	1	22,304
		15	2,902	5	1	13,059
		15	1,958	5	1	8,811
C	4	15	2,534	5	1	11,403
		15	2,859	5	1	12,866
		15	3,375	5	1	16,808
D	6	15	3,388	5	1	15,246
		15	2,571	5	1	11,570
		15	2,829	5	1	12,731
E	8	15	2,263	5	1	10,184
		15	1,308	5	1	5,886
		15	2,244	5	1	10,098
F	10	15	2,322	5	1	10,449
		15	1,315	5	1	5,918
		15	1,617	5	1	7,277

Pengujian kuat patah sampel lis profil gipsum dilakukan dengan menggunakan alat UTM (Universal Testing Machine). Besar nilai kuat patah diperoleh sesuai dengan persamaan (2.5) dan perhitungan kuat patah dari data lampiran 7 adalah sebagai berikut:

$$KLMP = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100$$

Dimana : KLMP = Keteguhan lentur modulus patah (kgf/cm<sup>2</sup>)

B = Besarnya beban maksimum (kgf)

S = Jarak sangga (cm)

L = Lebar contoh uji papan serat (cm)

T = Tebal contoh uji papan serat (cm).

**Sampel A Variasi Campuran 0%**

$$\begin{aligned}
 \text{A1. } KLME &= \frac{3(4,671)(15)}{2(5)(1)^2} \times 100 \\
 &= \frac{14,013(15)}{10} \times 100 \\
 &= 21,020 \text{ kgf/cm}^2
 \end{aligned}$$



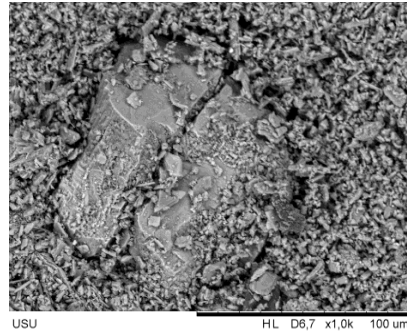
$$\begin{aligned}
 \text{A2.} \quad KLME &= \frac{3(5,949)(15)}{2(5)(1)^2} \times 100 \\
 &= \frac{17,847(15)}{10} \times 100 \\
 &= 26,7705 \text{ } kgf/cm^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{A3.} \quad KLME &= \frac{3(2,826)(15)}{2(5)(1)^2} \times 100 \\
 &= \frac{127,17(15)}{10} \times 100 \\
 &= 12,717 \text{ } kgf/cm^2
 \end{aligned}$$

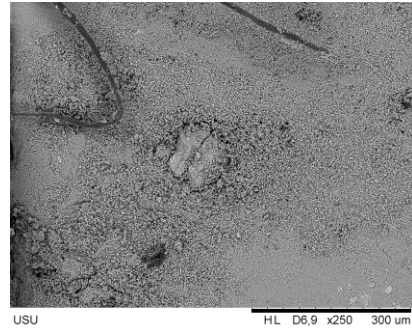
$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata} \quad &= \frac{21,020 + 26,7705 + 12,717}{3} \times 100 \\
 &= 2016,9 \text{ } kgf/cm^2
 \end{aligned}$$

**LAMPIRAN IX****DATA PENGUJIAN SEM (*Scanning Electron Microscopy*)**

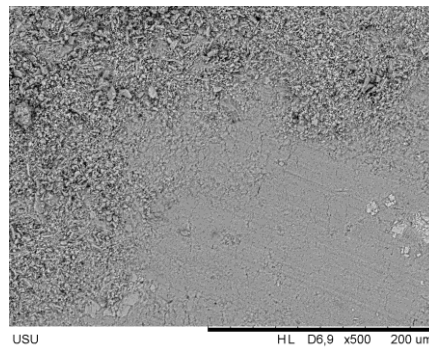
A.



Gambar diperbesar 1,0x

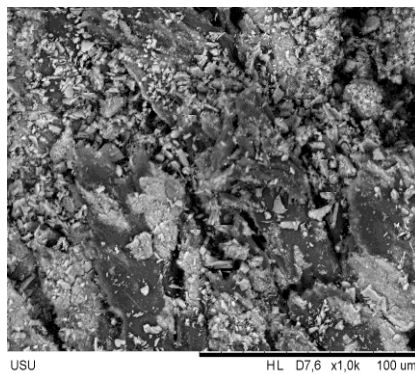


Gambar diperbesar 250x

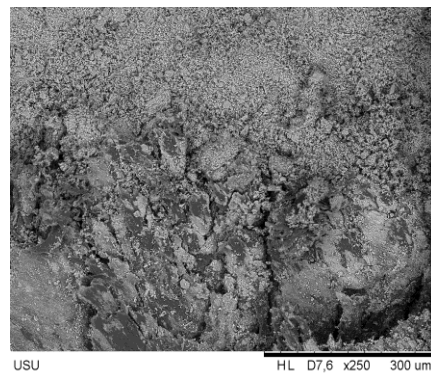


Gambar diperbesar 500x

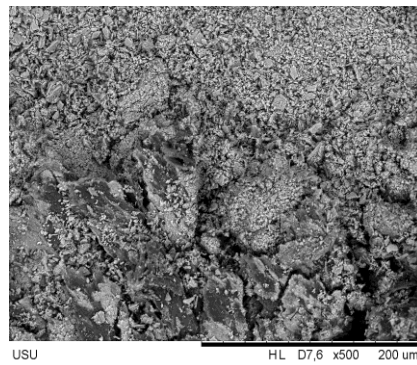
B.



Gambar diperbesar 1,0x

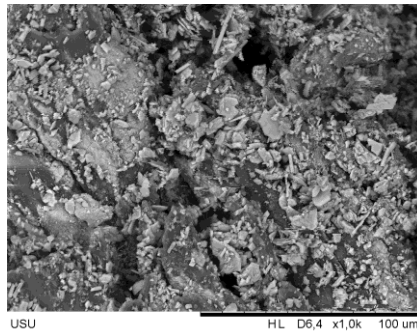


Gambar diperbesar 250x

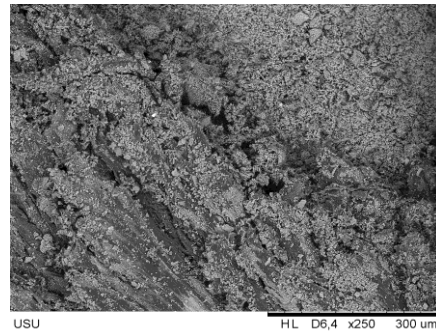


Gambar diperbesar 500x

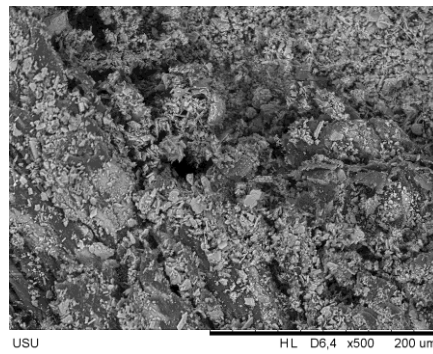
C.



Gambar diperbesar 1,0x

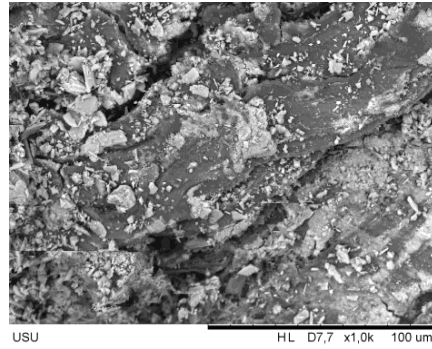


Gambar diperbesar 250x

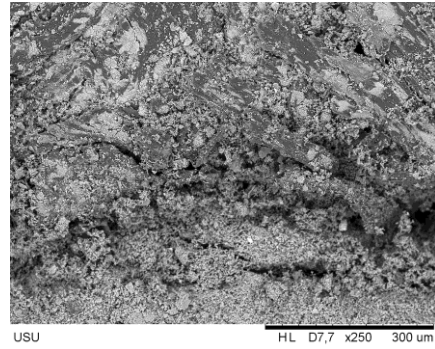


Gambar diperbesar 500x

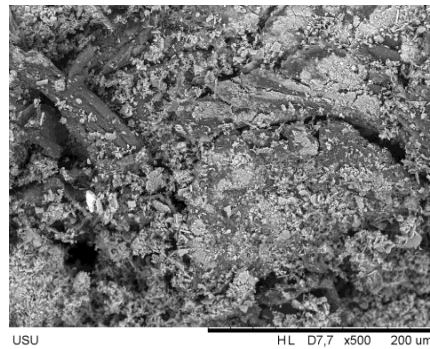
D.



Gambar diperbesar 1,0x

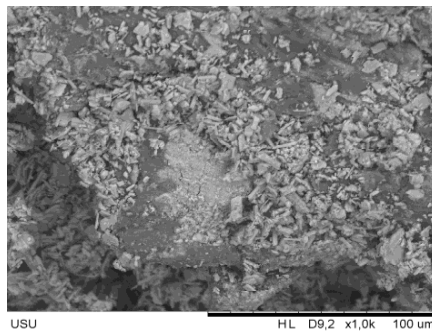


Gambar diperbesar 250x

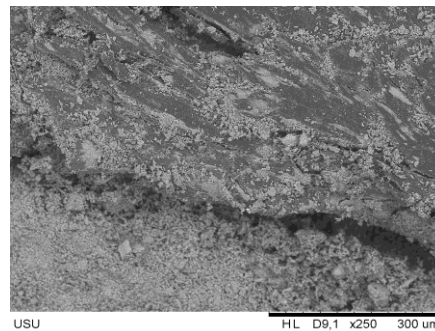


Gambar diperbesar 500x

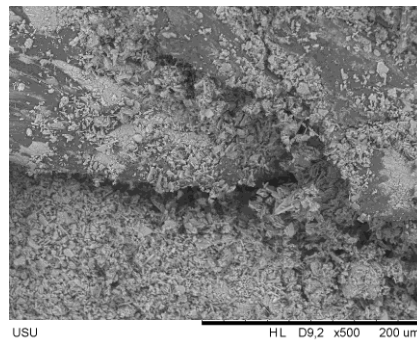
E.



Gambar diperbesar 1,0x

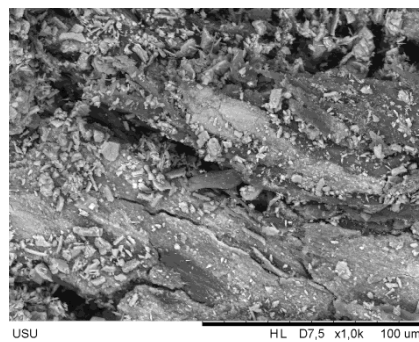


Gambar diperbesar 250x

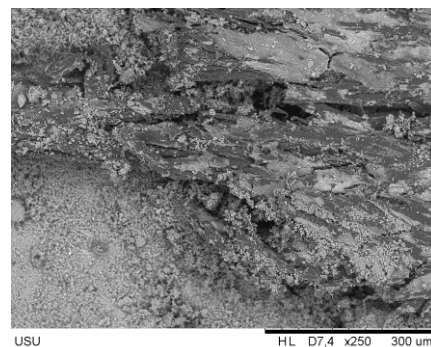


Gambar diperbesar 500x

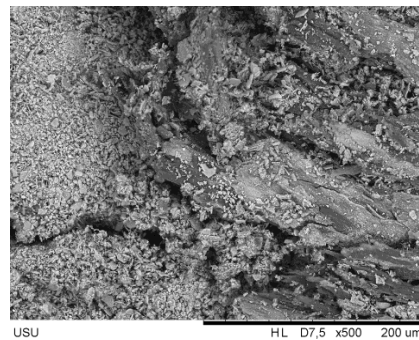
F.



Gambar diperbesar 1,0x



Gambar diperbesar 250x



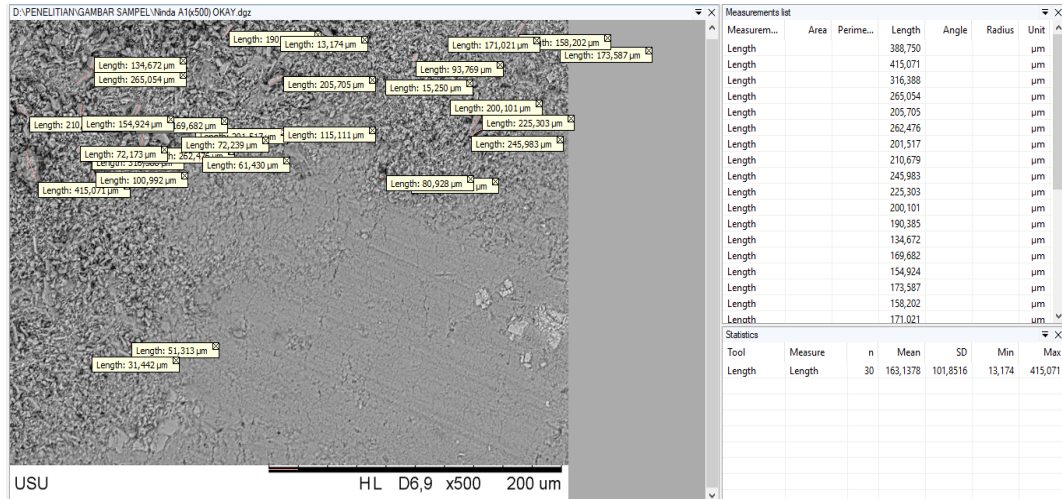
Gambar diperbesar 500x

Alat yang digunakan untuk mengetahui *structural* dari sampel lis profil gipsium menggunakan SEM (*scanning electron microscope*) sampel yang dilihat strukturnya adalah sampel yang memiliki nilai kuat patah terbaik dari semua sampel yang ada. Dapat dilihat pada sampel A1, B2, C3, D1, E1 dan F1, dengan masing-masing sampel yang terbaik diuji 3 kali pembesaran yaitu 1x, 250x dan 500x.

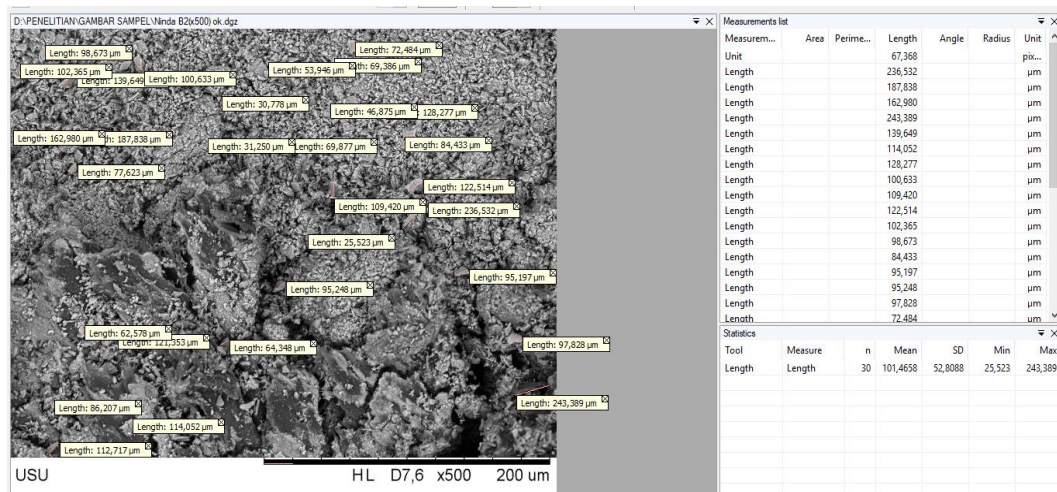
## LAMPIRAN X

### Analisis SEM Menggunakan Software Digimizer

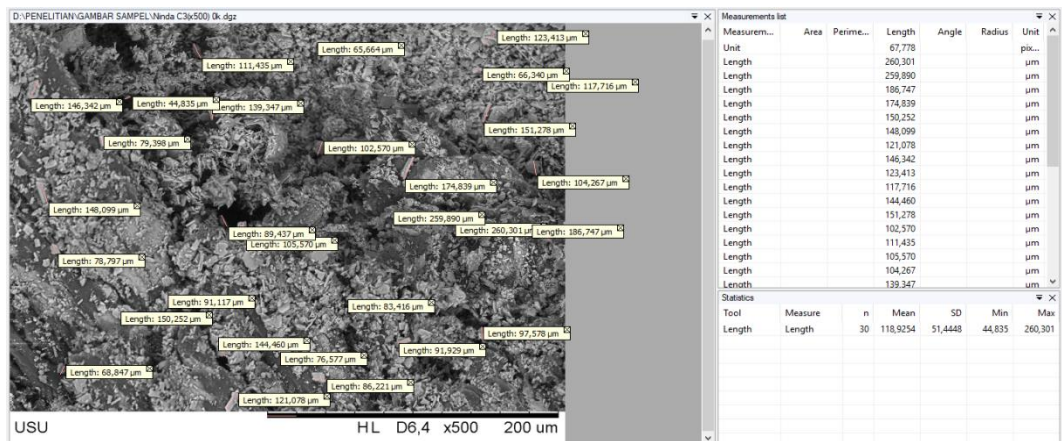
#### 1. Sampel A



#### 2. Sampel B

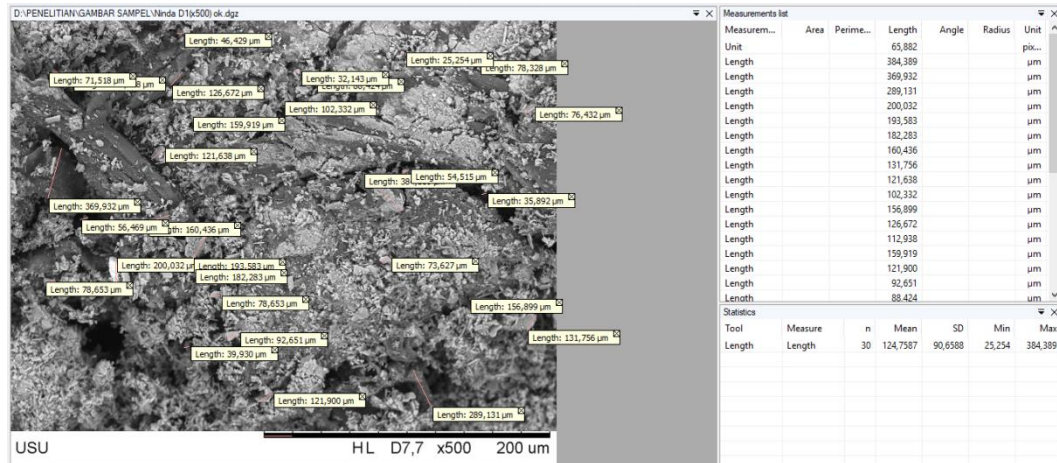


#### 3. Sampel C

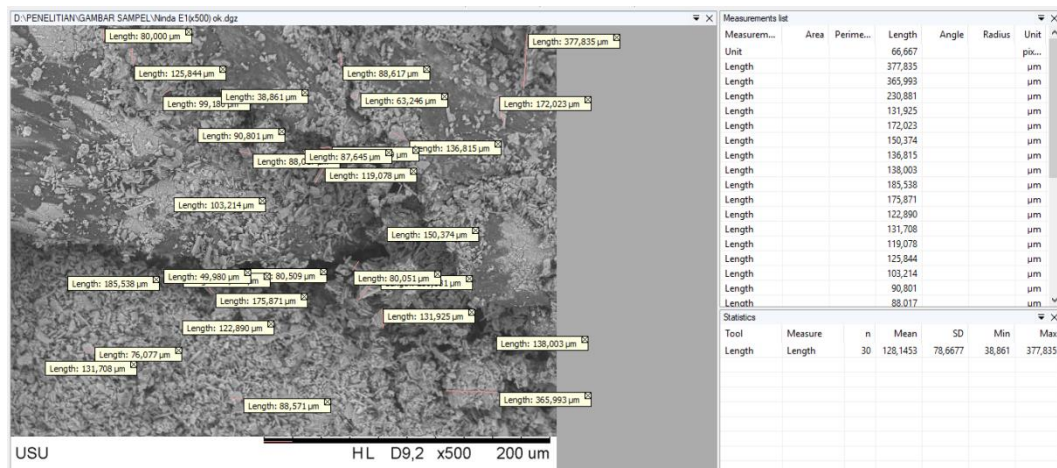




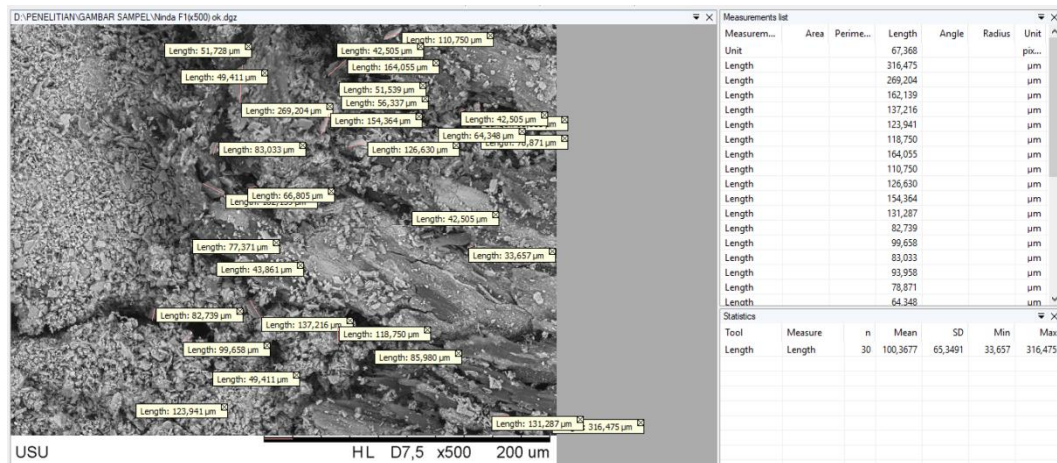
#### 4. Sampel D



#### 5. Sampel E



#### 6. Sampel F



## LAMPIRAN XI

## Surat Penelitian di Laboratorium Penelitian Terpadu USU Medan



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
PT. LABORATORIUM PENELITIAN TERPADU**

Jalan Tridharma No. 8 Kampus USU Medan 20155  
Laman : www.lpterpadu.usu.ac.id. e-mail : lpterpadu@usu.ac.id

No : 50/UN5.4.4.1/KPM/2021  
Lampiran : 1  
Hal : Laporan Hasil Pengujian SEM

Tanggal Penerimaan sampel: 19 – 01 – 2021

IDENTITAS PENGGUNA	
Nama Pengguna	NIM/NIK/NIDN
Tri Ninda Malika	0705163051
Nama Pembimbing	Prodi/Fakultas/Universitas/Lembaga
Dr. Halim Daulay, S.T., M.Si	Fisika/SAINTEK/UINSU

DETAIL PENGUJIAN			
No Order	Nama Sampel	Jenis sampel	Komposisi Sampel
KSB.SEM.21.01.79	Lis Profil Gypsum A2	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.80	Lis Profil Gypsum B2	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.81	Lis Profil Gypsum C3	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.82	Lis Profil Gypsum D1	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.83	Lis Profil Gypsum E1	Padatan	-
KSB.SEM.21.01.84	Lis Profil Gypsum F1	Padatan	-

Medan, 19 FEB 2021

Menyetujui,  
Kepala Bidang Pelayanan dan Promosi

Rahmadhani Banurea, S.Si., M.Si.  
NIP. 197310042001121001

Kepala Laboratorium Karakterisasi Struktur Bahan,

Dr. Zikri Noer, S.Si., M.Si.  
NIP. 199401212020011001

Mengetahui,  
Kepala UPT Laboratorium Penelitian Terpadu

Dr. Tulus Ikhsan Nasution, S.Si., M.Sc  
NIP. 197407162008121002

Tembusan :  
1. Arsip



## Papan serat

“Copy SNI ini dibuat oleh BSN untuk Pusat Standardisasi dan Lingkungan Departemen Kehutanan untuk Diseminasi SNI”

## Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata .....	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Singkatan.....	2
5 Klasifikasi.....	3
6 Persyaratan .....	5
7 Pengambilan contoh .....	9
8 Cara uji .....	11
9 Syarat lulus uji .....	35
10 Penandaan dan pengemasan.....	36
Bibliografi .....	37

## **Prakata**

Standar ini merupakan revisi dari SNI 01-4449-1998, *Papan serat berkerapatan sedang*. Alasan revisi standar adalah beredarnya papan serat kerapatan sedang, kerapatan rendah, dan kerapatan tinggi. Selain itu, telah ada pengolahan sekunder papan serat kerapatan sedang, termasuk papan serat dekoratif.

Standar ini disusun oleh Pantek 79-01 Hasil Hutan Kayu yang telah dibahas dan disepakati dalam rapat teknis dan rapat konsensus nasional yang diadakan pada tanggal 30 September 2005 di Bogor.

## Papan serat

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan klasifikasi jenis, mutu, dan cara uji papan serat yang diperdagangkan di Indonesia.

### 2 Acuan normatif

SNI 01-6050-1999, *Emisi formaldehida pada panel kayu*.

SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.

SNI 01-7201-2006, *Kayu lapis dan papan blok bermuka kertas indah*.

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **benda asing**

benda selain bahan baku atau penyusun papan serat (khususnya serat ligno-selulosa dan bahan pembantu) yang terdapat atau nampak pada permukaan papan serat

#### 3.2

##### **berat kering oven**

berat yang diperoleh pada keadaan kering tanur (oven)

#### 3.3

##### **cacat kempa**

cacat yang disebabkan oleh pengempaan

#### 3.4

##### **kadar air (KA)**

berat air yang terdapat di dalam papan serat, dinyatakan dalam persen (%) terhadap berat papan serat dalam keadaan kering oven

#### 3.5

##### **kilap**

bagian dari permukaan papan serat yang lebih memantulkan cahaya dari pada sekitarnya sehingga memberi kesan mengkilap, biasanya akibat sisa minyak pada saat pengempaan atau pengerjaan lain sesudahnya seperti perlakuan panas, oil tempering, pengampelasan, dan sebagainya

#### 3.6

##### **keropos**

bagian papan serat yang kurang padat

#### 3.7

##### **lekang**

bagian papan serat yang tidak melekat pada bagian tepi papan serat

### 3.8

#### **lepuh**

bagian dari permukaan papan serat yang tidak melekat (seperti agak membengkak) sedangkan disekitarnya melekat, biasanya akibat dehidrasi yang kurang sempurna pada saat pengempaan dingin (pada suhu kamar) atau akibat perlakuan panas yang kurang lama sebelum pengempaan panas

### 3.9

#### **noda**

cacat pada permukaan papan serat yang disebabkan oleh bekas minyak, oli, bahan perekat, atau bahan lain

### 3.10

#### **noda serbuk**

cacat yang disebabkan adanya serbuk pada bagian permukaan papan serat saat pengampelasan

### 3.11

#### **papan serat**

panel yang dihasilkan dari pengempaan serat kayu atau bahan berligno-selulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan baku yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (khususnya perekat) untuk memperoleh sifat khusus

### 3.12

#### **rusak tepi**

cacat pada bagian tepi papan serat

### 3.13

#### **serat terlepas**

bagian dari bahan penyusun papan serat yang strukturnya agak longgar atau kurang padat dibandingkan dengan sekitarnya

### 3.14

#### **serpih**

bagian yang pecah atau kurang kompak pada permukaan papan serat dibandingkan sekitarnya, bisa pada bahan dasar papan serat sendiri (serat ligno-selulosa), bahan pembantu, atau pada bagian lapisan dekoratifnya

## 4 Singkatan

PSKR adalah papan serat kerapatan rendah  
PSKS adalah papan serat kerapatan sedang  
PSKT adalah papan serat kerapatan tinggi

## 5 Klasifikasi

### 5.1 Papan serat

#### 5.1.1 Berdasarkan kerapatan

**Tabel 1 Klasifikasi papan serat berdasarkan kerapatan**

Jenis papan serat	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )
PSKR	< 0,40
PSKS	0,40 – 0,84
PSKT	>0,84

#### 5.1.2 Berdasarkan proses produksi

**Tabel 2 Klasifikasi papan serat berdasarkan proses produksi**

Jenis papan serat	Proses produksi
Papan serat proses basah	Pembentukan lembaran papan serat dengan media air
Papan serat proses kering	Pembentukan lembaran papan serat dengan media udara

### 5.2 Papan serat kerapatan rendah (PSKR)

#### 5.2.1 Berdasarkan kerapatan dan keteguhan lentur modulus patah

**Tabel 3 Klasifikasi PSKR berdasarkan kerapatan dan keteguhan lentur modulus patah**

Tipe	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	Keteguhan lentur modulus patah	
		kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
1	< 0,27	≥ 1,0	≥ 10,2
2	< 0,35	≥ 2,0	≥ 20,4
3	< 0,40	≥ 3,0	≥ 30,6

### 5.3 Papan serat kerapatan sedang (PSKS)

#### 5.3.1 Berdasarkan keadaan permukaan

**Tabel 4 Klasifikasi PSKS berdasarkan keadaan permukaan**

Tipe		Kondisi permukaan
B	PSKS yang digosok hingga mengkilap	Kedua permukaan PSKS digosok hingga mengkilap
D1	PSKS yang diberi lapisan dekoratif venir	Satu atau dua permukaan PSKS dilapisi lapisan venir indah

Tabel 4 (lanjutan)

Tipe		Kondisi permukaan
D2	PSKS yang diberi lapisan plastik	Satu atau dua permukaan dilapisi lembaran resin sintetis, film
D3	PSKS yang dicat	Satu atau dua permukaan dilaburi dengan cat resin sintetis atau dicat dengan corak polos atau berpola

Berdasarkan keteguhan lentur modulus patah

Tabel 5 Klasifikasi PSKS berdasarkan keteguhan lentur modulus patah

Tipe	Keteguhan lentur modulus patah	
	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
30	≥ 30,0	≥ 306
25	≥ 25,0	≥ 255
15	≥ 15,0	≥ 153
5	≥ 5,0	≥ 51

### 5.3.3 Berdasarkan perekat

Tabel 6 Klasifikasi PSKS berdasarkan perekat

Tipe	Perekat
U	Resin urea, atau yang setara
M	Melamin urea, atau yang setara
P	Resin fenolik, atau yang setara

### 5.3.4 Berdasarkan emisi formaldehida

Tabel 7 Klasifikasi PSKS berdasarkan emisi formaldehida

Tipe	Emisi formaldehida (mg/l)	
	Rata-rata	Maksimum
F****	≤ 0,3	0,4
F***	≤ 0,5	0,7
F**	≤ 1,5	2,1

## 5.4 Papan serat kerapatan tinggi (PSKT)

### 5.4.1 Berdasarkan perlakuan

Tabel 8 Klasifikasi PSKT berdasarkan perlakuan

Tipe	Perincian
T1	PSKT tanpa perlakuan
T2	PSKT dengan perlakuan
<b>CATATAN</b> Perlakuan bisa mencakup antara lain: perlakuan panas, perlakuan minyak, atau impregnasi resin.	



#### 5.4.2 Berdasarkan kondisi permukaan

**Tabel 9 Klasifikasi PSKT berdasarkan kondisi permukaan**

Tipe		Kondisi permukaan
T1	PSKT biasa tanpa perlakuan (T1B1)	Permukaan tidak diampelas
	PSKT biasa tanpa perlakuan (T1B2)	Satu atau dua permukaan diampelas
	PSKT dekoratif interior tanpa perlakuan (T1D)	Satu atau dua permukaan direkat/dilapisi dengan bahan resin, film, kertas, atau dilaburi cat resin sintetis
T2	PSKT biasa dengan perlakuan (T2B1)	Permukaan tidak diampelas
	PSKT biasa dengan perlakuan (T2B2)	Satu atau dua permukaan diampelas
	PSKT dekoratif eksterior dengan perlakuan (T2D)	Satu atau dua permukaan direkat/dilapisi dengan bahan resin, film, kertas, atau dilaburi cat resin sintetis

#### 5.4.3 Berdasarkan keteguhan lentur modulus patah

**Tabel 10 Klasifikasi PSKT berdasarkan keteguhan lentur modulus patah**

Tipe	Keteguhan lentur modulus patah	
	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
T1 35	≥ 35,0	≥ 357
T1 25	≥ 25,0	≥ 255
T1 20	≥ 20,0	≥ 204
T2 45	≥ 45,0	≥ 459
T2 35	≥ 35,0	≥ 357

### 6 Persyaratan

#### 6.1 Ukuran dan kesikuan

##### 6.1.1 Toleransi panjang dan lebar

Toleransi panjang dan lebar untuk seluruh tipe papan serat  $\pm 0,4$  cm.

##### 6.1.2 Toleransi kesikuan

Perbedaan dari garis siku maksimum 0,2 cm pada jarak 10 cm.

## 6.1.3 Toleransi tebal

Tabel 11 Toleransi tebal papan serat

Jenis papan serat		Tebal (mm)	Toleransi tebal (mm)		
			Tidak diampelas	Diampelas	Dekoratif
PSKR	Tipe 1	< 10	± 1,0	-	-
		≥ 10	± 1,2		
	Tipe 2	< 12	± 1,0		
	Tipe 3	≥ 12	± 1,2		
PSKS		< 7	± 0,5	± 0,3	± 0,5
		7 – 14,9	± 1,0		
		≥ 15	± 1,5		
PSKT		≤ 3,5	± 0,4	± 0,3	± 10% dari tebal nominal
		3,6 – 5,0	± 0,5		
		5,1 – 7,0	± 0,7		
		≥ 7,1	± 0,9		
<b>Keterangan:</b>					
1. Toleransi tebal PSKT dekoratif yang tebalnya lebih kecil dari 3.5 mm sama dengan toleransi tebal PSKT semacam yang diampelas.					
2. Toleransi terhadap tebal PSKT dekoratif eksterior sama dengan toleransi tebal PSKT semacam yang tidak diampelas.					

## 6.2 Penampilan

## 6.2.1 Syarat umum

- 6.2.1.1 Tidak diperkenankan adanya lengkung (*warp*), melintir (*twist*), keropos.
- 6.2.1.2 Pada permukaan tidak diperkenankan ada cacat goresan, ketidak rataan warna, cacat pengampelasan, dan serat terlepas.
- 6.2.1.3 Untuk papan serat dekoratif dengan venir indah syarat umum sesuai dengan SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.

## 6.2.2 Syarat khusus

- 6.2.2.1 Untuk papan serat biasa yang mencakup papan serat kerapatan rendah, papan serat kerapatan sedang, dan papan serat kerapatan tinggi, syarat khusus disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12 Syarat khusus mutu penampilan papan serat biasa

No	Jenis cacat	Mutu			
		A	B	C	D
1	Partikel kasar di permukaan papan serat (debu, sisa pengampelasan, serat lepas, pasir, dsb)	Maksimum 3 buah, tidak berkelompok	Maksimum 10 buah, tidak berkelompok	Maksimum 15 buah	Maksimum 20 buah
2	Noda minyak	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan	Maksimum diameter 1.0 cm, 1 buah	Maksimum diameter 2.0 cm, maksimum 4 buah

**Tabel 12 (lanjutan)**

No	Jenis cacat	Mutu			
		A	B	C	D
3	Noda perekat	Tidak diperkenankan	Maksimum diameter 1.0 cm, maksimum 2 buah	Maksimum diameter 2.0 cm, maksimum 2 buah	Maksimum diameter 4.0 cm, maksimum 2 buah
4	Rusak tepi	Tidak diperkenankan	Tidak diperkenankan	Maksimum lebar 5.0 mm, panjang maksimum 100 mm	Maksimum lebar 10.0 mm, panjang maksimum 200 mm

**6.2.2.2** Syarat khusus untuk papan serat dekoratif mengacu pada SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.

### **6.3 Kadar air**

Kadar air maksimum 13 %.

### **6.4 Pengembangan tebal setelah perendaman air selama 24 jam**

**6.4.1** Pengembangan tebal PSKR maksimum 10 %.

**6.4.2** Pengembangan tebal PSKS :

- a) Tipe 30 : < 17 %.
- b) Tipe 25 : < 12 %.
- c) Tipe 15 : < 10 %.

### **6.5 Perubahan panjang setelah perendaman air 24 jam**

Perubahan panjang PSKR tipe 3 maksimum 0,5 %.

### **6.6 Penyerapan air setelah perendaman dalam air 24 jam**

Untuk PSKT :

- a) Tipe 1 35 dengan tebal  $\geq 3.5$  mm: < 25 %.
- b) Tipe 1 35 dengan tebal < 3.5 mm: < 35 %.
- c) Tipe 1 25 dengan tebal  $\geq 3.5$  mm: < 25 %.
- d) Tipe 1 25 dengan tebal < 3.5 mm: < 35 %.
- e) Tipe 1 20 dengan tebal  $\geq 3.5$  mm: < 30 %.
- f) Tipe 1 20 dengan tebal < 3.5 mm: < 35 %.
- g) Tipe 2 45: < 20 %.
- h) Tipe 2 35: < 20 %.

### **6.7 Syarat fisis dan mekanis**

**6.7.1** Syarat fisis dan mekanis papan serat kerapatan rendah dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Syarat fisis dan mekanis PSKR

Jenis PSKR	Tebal (cm)	Keteguhan lentur modulus patah	
		kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
Tipe 1	1	≥ 1,0	≥ 10,2
	1,5		
	2,0		
Tipe 2	0,9	≥ 2,0	≥ 20,4
	1,2		
	1,5		
	1,8		
Tipe 3	0,9	≥ 3,0	≥ 30,6
	1,2		
	1,5		
	1,8		

6.7.2 Syarat fisis dan mekanis papan serat kerapatan sedang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14 Syarat sifat mekanis PSKS

Tipe	Keteguhan lentur						Keteguhan cabut sekerup		Keteguhan tarik tegak lurus permukaan	
	Modulus patah				Modulus elastisitas					
	Kering		Basah		kgf/cm <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup> kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/c m <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>
	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>						
Tipe 30	≥ 30,0	≥ 306	≥ 15,0	≥ 153	≥ 2500	≥ 2,55	≥ 500	≥ 51	≥ 0,5	≥ 5,1
Tipe 25	≥ 25,0	≥ 255	≥ 12,5	≥ 12.5	≥ 2000	≥ 2,04	≥ 400	≥ 41	≥ 0,4	≥ 4,1
Tipe 15	≥ 15,0	≥ 153	≥ 7,5	≥ 77	≥ 1300	≥ 1,33	≥ 300	≥ 31	≥ 0,3	≥ 3,1
Tipe 5	≥ 5,0	≥ 51	—	—	≥ 800	≥ 0,82	≥ 200	≥ 20	≥ 0,2	≥ 2,1

6.7.3 Syarat keteguhan lentur modulus patah papan serat kerapatan tinggi dapat dilihat pada Tabel 10.

## 6.8 Emisi formaldehida

Untuk papan serat kerapatan sedang, syarat emisi formaldehida disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15 Syarat emisi formaldehida PSKS

Tipe	Emisi formaldehida (mg/l)	
	Rata-rata	Maksimum
F****	≤ 0,3	0,4
F***	≤ 0,5	0,7
F**	≤ 1,5	2,1

## **6.9 Ketahanan permukaan papan serat dekoratif**

### **6.9.1 Keteguhan tarik lapisan dekoratif**

Untuk PSKS dan PSKT, keteguhan tarik lapisan dekoratif minimum 0,4 kgf per cm<sup>2</sup>.

### **6.9.2 Ketahanan pukul**

#### **6.9.2.1 PSKS**

- a) Tidak diperkenankan adanya retak dan terkelupas pada lapisan dekoratif.
- b) Diameter lekuk atau cekungan maksimum 20 mm.

#### **6.9.2.2 PSKT**

- a) Tidak diperkenankan adanya retak dan terkelupas pada lapisan dekoratif.
- b) Diameter lekuk maksimum 15 mm.

### **6.9.3 Keteguhan cabut paku**

Untuk PSKT tipe T2D, besarnya keteguhan cabut paku minimum 45.9 kgf.

## **6.10 Ketahanan terhadap asam, basa, noda, perubahan warna, dan goresan**

### **6.10.1 PSKS dekoratif**

- a) Tidak terjadi perubahan warna akibat larutan asam maupun basa.
- b) Tidak ada bekas warna atau noda yang tertinggal.
- c) Tidak ada perubahan warna dan pemudaran kilap.
- d) Tidak terlihat secara nyata adanya goresan.

### **6.10.2 PSKT dekoratif**

PSKT dekoratif interior

- a) Tidak terjadi perubahan warna akibat larutan asam maupun basa.
- b) Tidak ada bekas warna atau noda yang tertinggal.
- c) Tidak ada perubahan warna dan pemudaran kilap.
- d) Tidak terlihat secara nyata adanya goresan.

## **6.11 Ketahanan pencucian dan daya rekat lapisan film**

### **6.11.1 PSKT dekoratif**

PSKT tipe T2D

- a) Tidak terjadi pemisahan antara lapisan film dengan permukaan PSKT tipe tersebut.
- b) Tidak ada cacat pada permukaan PSKT tipe tersebut.

## **7 Pengambilan contoh**

**7.1** Pengambilan papan serat contoh dalam rangka pemeriksaan untuk uji visual dan uji laboratoris dilakukan secara acak yang banyaknya tergantung pada jumlah lembar yang ada pada setiap partai sebagaimana disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16 Pengambilan papan serat contoh

No	Jumlah lembar papan serat / partai	Jumlah lembar contoh	
		Uji visual	Uji laboratoris
1	≤ 500	35	2
2	501 – 1000	60	3
3	1001 – 2000	80	4
4	≥ 2001	100	5

7.2 Contoh uji laboratoris diambil dari contoh uji visual setelah dilakukan pengujian visual. Ukuran dan banyaknya contoh uji laboratoris untuk setiap macam pengujian disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17 Contoh uji laboratoris

No	Macam pengujian		Ukuran contoh (cm)	Banyaknya contoh uji
1.	Uji kerapatan		10 x 10	1
2.	Uji kadar air		10 x 10	1
3.	Uji keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas kering		5 x (S + 5)	- Arah panjang 1 - Arah lebar 1
4.	Uji keteguhan lentur modulus patah, dan modulus elastisitas basah		5 x (S + 5)	- Arah panjang 1 - Arah lebar 1
5.	Beban patah		30 x 25	1
6.	Penyerapan air		10 x 10	1
7.	Pengembangan tebal setelah perendaman air		5 x 5	1
8.	Perubahan panjang setelah perendaman air	Papan serat kerapatan rendah	7 x 20	- Arah panjang 1 - Arah lebar 1
		Papan serat kerapatan tinggi dekoratif eksterior	7 x 20	- Arah panjang 1
9.	Keteguhan tarik tegak lurus permukaan		5 x 5	1
10.	Keteguhan cabut sekerup		5 x 10	1
11.	Keteguhan cabut paku		5 x 10	3
12.	Emisi formaldehida		5 x 15	Mengacu pada SNI 01-6050-1999, <i>Emisi formaldehida pada panel kayu</i>
13.	Ketahanan (daya hantar) panas		90 x 90	1
14.	Keteguhan tarik lapisan dekoratif		5 x 5	1
15.	Keteguhan pukul	Papan serat kerapatan tinggi dekoratif interior	30 x 30	1
		Papan serat kerapatan tinggi dekoratif eksterior	30 x 30	1
16.	Ketahanan terhadap asam		10 x 10	1
17.	Ketahanan terhadap basa		10 x 10	1

**jTabel 17 (lanjutan)**

No	Macam pengujian	Ukuran contoh (cm)	Banyaknya contoh uji
18.	Ketahanan terhadap noda	10 x 10	1
19.	Ketahanan terhadap perubahan warna	10 x 10	1 (3 untuk yang lebih dari satu warna)
20.	Ketahanan terhadap goresan	5 x 5	1
21.	Daya rekat lapisan film	5 x 5	1
22.	Ketahanan terhadap pencucian	17 x 43	1
CATATAN: S = jarak sangga = 15 x tebal nominal, minimum 15 cm.			

## **8 Cara uji**

### **8.1 Uji visual**

#### **8.1.1 Uji dimensi**

##### **8.1.1.1 Prinsip**

Ketelitian terhadap pengukuran panjang, lebar, tebal, dan kesikuan.

##### **8.1.1.2 Peralatan**

- a) meteran;
- b) mikrometer;
- c) alat penyiku.

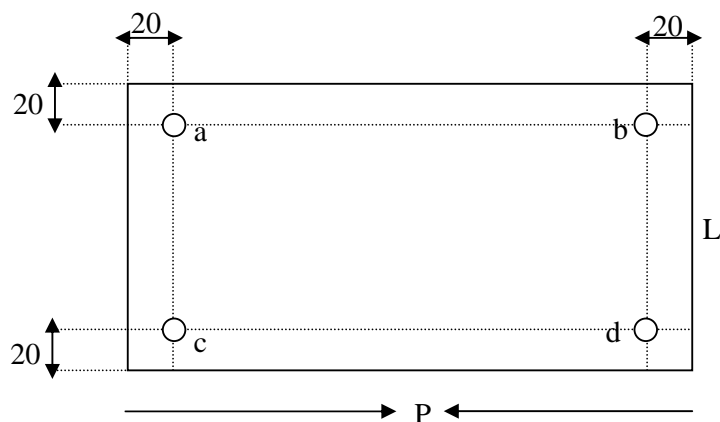
##### **8.1.1.3 Persiapan**

Siapkan contoh uji berupa panel papan serat berukuran penuh.

##### **8.1.1.4 Prosedur**

- a) Panjang diukur pada kedua sisi lebarnya, 100 mm dari tepi dengan ketelitian maksimum 1 mm (Gambar 1).
- b) Lebar diukur pada kedua sisi panjangnya, 100 mm dari tepi dengan ketelitian maksimum 1 mm (Gambar 1).
- c) Tebal diukur pada keempat sudutnya, minimum 20 mm dari sudutnya dengan ketelitian maksimum 0.05 mm (Gambar 1).
- d) Kesikuan diukur pada keempat sudutnya dengan mengukur penyimpangan dari alat penyiku panjang 1000 mm dengan ketelitian maksimum 0.5 mm (Gambar 2).

Satuan dalam milimeter

**Keterangan gambar:**

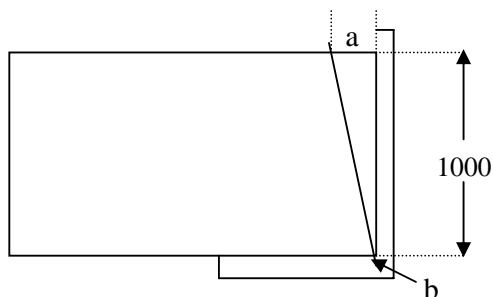
P adalah tempat pengukuran panjang papan serat

L adalah tempat pengukuran lebar papan serat

O adalah tempat pengukuran tebal papan serat

**Gambar 1 Pengujian panjang, lebar, dan tebal papan serat**

Satuan dalam milimeter

**Keterangan gambar:**

a adalah penyimpangan dari garis siku (mm)

b adalah alat penyiku

**Gambar 2 Pengukuran siku papan serat****8.1.1.5 Pernyataan hasil**

Panjang, lebar, tebal dan kesikuan merupakan hasil rata-rata dari dua kali pengukuran.

**8.1.1.6 Laporan hasil**

Hasil pengukuran dimensi untuk setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.



## **8.1.2 Uji mutu penampilan**

### **8.1.2.1 Prinsip**

Pengamatan dan pengukuran cacat yang mempengaruhi mutu penampilan.

### **8.1.2.2 Peralatan**

- a) meteran;
- b) kaca pembesar 10 kali;
- c) jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

### **8.1.2.3 Persiapan**

Siapkan contoh papan serat berukuran penuh sesuai Tabel 17.

### **8.1.2.4 Prosedur**

- a) Pengamatan cacat meliputi macam, ukuran dan penyebaran.
- b) Penetapan mutu
  - papan serat biasa mengacu pada Tabel 12.
  - papan serat dekoratif dengan venir indah mengacu pada SNI 01-2025-1996, *Kayu lapis indah dan papan blok indah*.
  - papan serat dekoratif dengan kertas indah mengacu pada SNI 01-7201-2006, *Kayu lapis dan papan blok bermuka kertas indah*.

### **8.1.2.5 Pernyataan hasil**

- a) Mutu penampilan adalah mutu terendah.
- b) Apabila terdapat cacat yang tidak memenuhi persyaratan, maka papan serat tersebut ditolak uji.

### **8.1.2.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian mutu penampilan setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## **8.2 Uji laboratoris**

### **8.2.1 Kerapatan**

#### **8.2.1.1 Prinsip**

Hubungan antara berat dengan volume papan serat.

#### **8.2.1.2 Peralatan**

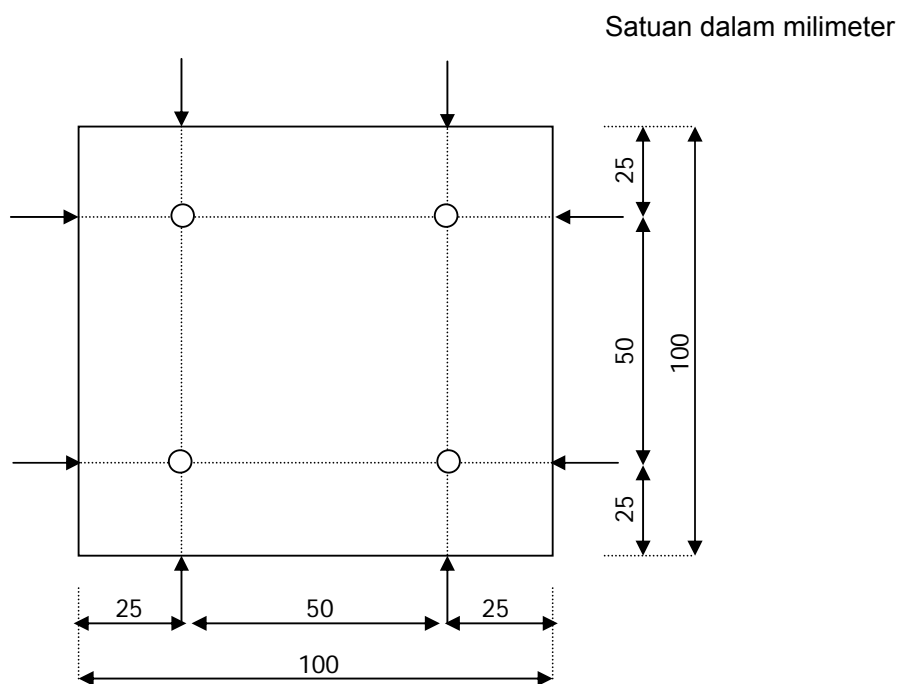
- a) jangka sorong ketelitian 0,05 mm;
- b) timbangan ketelitian 0,1 g.

#### **8.2.1.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai Tabel 17.

#### 8.2.1.4 Prosedur

- Contoh uji diukur panjangnya pada kedua sisi lebarnya, 25 mm dari tepi (Gambar 3), kemudian diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji diukur lebarnya pada kedua sisi panjang, 25 mm dari tepi (Gambar 3), kemudian diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji diukur tebalnya pada keempat sudutnya, 25 mm dari sudutnya (pada titik persilangan pengukuran panjang dan lebar) (Gambar 3), kemudian diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji ditimbang.



#### Keterangan gambar:

O adalah tempat pengukuran tebal papan serat (mm)

**Gambar 3 Pengukuran contoh uji kerapatan**

#### 8.2.1.5 Pernyataan hasil

$$K = \frac{B}{I}$$

dengan pengertian:

K adalah kerapatan (g/cm<sup>3</sup>) dalam 2 desimal;

B adalah berat (g);

I adalah isi (cm<sup>3</sup>) = panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm).

#### 8.2.1.5 Laporan hasil

Hasil pengujian kerapatan untuk setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## **8.2.2 Kadar air**

### **8.2.2.1 Prinsip**

Berat air yang dikeluarkan dari papan serat melalui pemanasan dalam oven.

### **8.2.2.2 Peralatan**

- a) timbangan ketelitian 0,1 g;
- b) oven;
- c) desikator;
- d) jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

### **8.2.2.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### **8.2.2.4 Prosedur**

- a) Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat awal.
- b) Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu  $(103 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .
- c) Masukkan contoh uji ke desikator, kemudian ditimbang.
- d) Kegiatan ini diulang dengan selang 6 jam sampai beratnya tetap (berat kering oven), yaitu bila perbedaan maksimum 0.1 persen.

### **8.2.2.5 Pernyataan hasil**

$$\text{KA} = \frac{(\text{Ba}-\text{Bk})}{\text{Bk}} \times 100$$

dengan pengertian:

KA adalah kadar air (%);

B<sub>a</sub> adalah berat contoh uji sebelum dikeringkan dalam oven (g);

B<sub>k</sub> adalah berat contoh uji setelah dikeringkan dalam oven (g).

### **8.2.2.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian kadar air untuk setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

## **8.2.3 Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas kering**

### **8.2.3.1 Prinsip**

Kemampuan papan serat menahan beban terpusat dalam keadaan kering.

### **8.2.3.2 Peralatan**

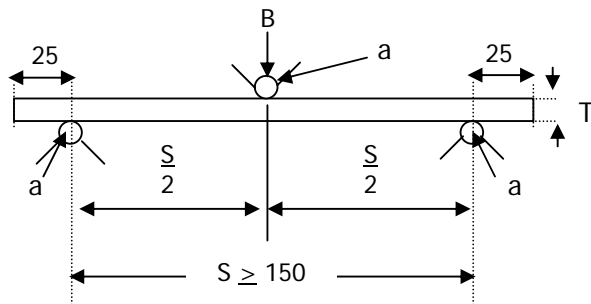
- a) mesin uji universal;
- b) meteran (penggaris) ketelitian 0,1 cm;
- c) jangka sorong ketelitian 0,05 mm.

### **8.2.3.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### 8.2.3.4 Prosedur (Gambar 4)

- Contoh uji diukur panjang, lebar, dan tebalnya masing-masing 2 kali dan diambil nilai rata-ratanya.
- Contoh uji diletakkan mendatar pada penyangga.
- Bahan diberikan pada bagian pusat contoh uji dengan kecepatan 50 mm per menit, kemudian dicatat defleksi dan beban sampai beban maksimum.



#### Keterangan gambar :

- B adalah beban (kgf)  
 S adalah jarak sangga (cm)  
 a adalah diameter  $\pm 10$  cm  
 T adalah tebal papan serat

**Gambar 4 Uji keteguhan lentur**

#### 8.2.3.5 Pernyataan hasil

$$a) \quad KLMP = \frac{3BS}{2LT^2} \times 100$$

dengan pengertian:

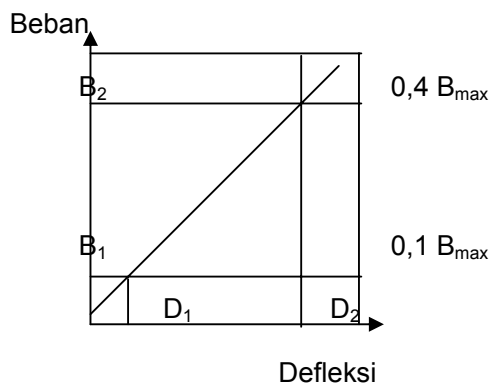
- KLMP adalah keteguhan lentur modulus patah (kgf/cm<sup>2</sup>);  
 B adalah besarnya beban maksimum (kgf);  
 S adalah jarak sangga (cm);  
 L adalah lebar contoh uji papan serat (cm);  
 T adalah tebal contoh uji papan serat (cm).

$$b) \quad KLME = \frac{S^3 \Delta B}{4LT^3 \Delta D} \times 100$$

dengan pengertian:

- KLME adalah keteguhan lentur modulus elastisitas (kgf/cm<sup>2</sup>);  
 S adalah panjang bentangan (cm);  
 L adalah lebar contoh uji papan serat (cm);

- T adalah tebal contoh uji papan serat (cm);  
 $\Delta B$  adalah selisih beban ( $B_1 - B_2$ ) yang diambil dari kurva (kgf);  
 $\Delta D$  adalah defleksi (cm) yang terjadi pada selisih beban ( $B_1 - B_2$ ).



**Keterangan gambar :**

- B adalah beban (N)  
D adalah defleksi

**Gambar 5 Kurva defleksi**

#### 8.2.3.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas untuk setiap lembar papan serat kering contoh disajikan dalam tabel.

#### 8.2.4 Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas basah

##### 8.2.4.1 Prinsip

Kemampuan papan serat menahan beban terpusat dalam keadaan basah.

##### 8.2.4.2 Peralatan

- mesin uji universal;
- meteran 0,1 cm;
- jangka sorong 0,05 mm.

##### 8.2.4.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

##### 8.2.4.4 Prosedur

###### 8.2.4.4.1 Prosedur A (untuk papan serat tipe M)

- Contoh uji diukur terlebih dahulu jarak sangga, lebar dan tebalnya.
- Contoh uji papan serat direndam dalam air panas bersuhu  $70 \pm 3^\circ\text{C}$  selama 2 jam.
- Contoh uji direndam pada suhu kamar selama 1 jam.
- Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastis diuji seperti prosedur 8.2.3.4.

#### 8.2.4.4.2 Prosedur B (untuk papan serat tipe P)

- a) Contoh uji diukur terlebih dahulu jarak sangga, lebar dan tebalnya.
- b) Contoh uji papan serat direndam dalam air mendidih selama 2 jam.
- c) Contoh uji direndam pada suhu kamar selama 1 jam.
- d) Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastis diuji seperti prosedur 8.2.3.4.

#### 8.2.4.5 Pernyataan hasil

Keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas basah dihitung sesuai dengan prosedur 8.2.3.5.

#### 8.2.4.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan lentur modulus patah dan modulus elastisitas basah untuk setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.5 Penyerapan air

#### 8.2.5.1 Prinsip

Berat air yang diserap oleh contoh uji setelah mengalami perendaman dalam air selama 24 jam pada suhu kamar.

#### 8.2.5.2 Peralatan

- a) bak perendaman;
- b) timbangan ketelitian 0,1 g.

#### 8.2.5.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### 8.2.5.4 Prosedur

- a) Contoh uji ditimbang terlebih dahulu.
- b) Contoh uji direndam dengan posisi tegak (vertikal) sekitar 2 cm di bawah permukaan air<sup>(1)</sup> selama 24 jam.
- c) Contoh uji dikeluarkan dan diletakkan di atas 10 lembar kertas hisap <sup>(2)</sup> berukuran 120 mm<sup>2</sup> untuk membuang atau menyingkirkan kelebihan air yang masih melekat pada permukaan.
- d) Berilah pemberat berupa lempengan seberat 3 kg di atas contoh uji papan serat tersebut selama 30 detik.
- e) Lakukan hal serupa untuk permukaan contoh uji papan serat yang dibaliknya.
- f) Lakukan penimbangan berat contoh uji dalam waktu tidak lebih dari 10 menit.

#### CATATAN:

<sup>(1)</sup>Air yang dipakai untuk perendaman sebaiknya memiliki pH sekitar  $6 \pm 1$ .

<sup>(2)</sup>Kertas hisap yang digunakan sebaiknya memiliki berat dasar (gramatur) 200 g per m<sup>2</sup>.

#### 8.2.5.5 Pernyataan hasil

Penyerapan air dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$PA = \frac{(B_2 - B_1)}{B_1} \times 100$$

dengan pengertian:

PA adalah penyerapan air (%);

B<sub>1</sub> adalah berat contoh uji sebelum perendaman (g);

B<sub>2</sub> adalah berat contoh uji sesudah perendaman (g).

#### 8.2.5.6 Laporan hasil

Hasil pengujian penyerapan air setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 8.2.6 Pengembangan tebal

#### 8.2.6.1 Prinsip

Besarnya penambahan tebal setelah mengalami perendaman dalam air.

#### 8.2.6.2 Peralatan

- a) bak perendaman;
- b) mikrometer ketelitian 0,05 mm.

#### 8.2.6.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### 8.2.6.4 Prosedur

- a) Contoh uji diukur tebalnya pada bagian tengah menggunakan mikrometer.
- b) Contoh uji direndam 3 cm di bawah permukaan air secara mendatar atau horizontal pada suhu 20 °C ± 1°C (lama perendaman untuk contoh uji papan serat kerapatan rendah adalah 2 jam, dan untuk papan serat berkerapatan sedang dan papan serat kerapatan tinggi 24 jam).
- c) Contoh uji dikeluarkan.

#### 8.2.6.5 Pernyataan hasil

Pengembangan tebal dihitung dengan menggunakan rumus :

$$PA = \frac{(T_2 - T_1)}{T_1} \times 100$$

dengan pengertian:

PT adalah pengembangan tebal (%)

T<sub>1</sub> adalah tebal sebelum perendaman (cm)

T<sub>2</sub> adalah tebal sesudah perendaman (cm)

#### 8.2.6.6 Laporan hasil

Hasil pengujian pengembangan tebal setiap lembar contoh disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8.2.7 Perubahan panjang

##### 8.2.7.1 Prinsip

Penambahan panjang papan serat setelah direndam dalam air.

##### 8.2.7.2 Peralatan

- a) bak perendaman;
- b) jangka sorong 0,01mm.

##### 8.2.7.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

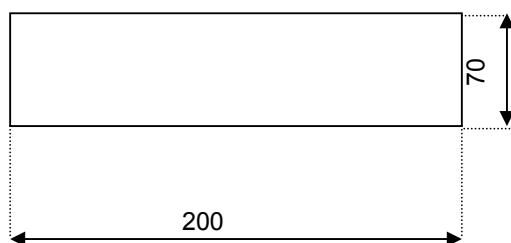
##### 8.2.7.4 Prosedur

- a) Contoh uji diukur panjangnya sebelum perendaman ( $L_1$ ) dengan menggunakan jangka sorong.
- b) Contoh uji direndam dalam air selama 24 jam.
- c) Contoh uji dikeluarkan dan diukur lagi panjangnya ( $L_2$ ) dengan menggunakan jangka sorong.
- d) Perubahan panjang papan serat harus dipilih yang terbesar dari pengukuran perubahan panjang papan serat arah longitudinal (memanjang) atau arah *transverse* (melebar) <sup>(1)</sup>.

#### CATATAN:

<sup>(1)</sup> Arah longitudinal adalah arah bagian sisi contoh uji papan serat yang lebih atau paling lebar.

Satuan dalam milimeter



Gambar 6 Uji perubahan panjang

##### 8.2.7.5 Pernyataan hasil

Perubahan panjang papan serat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$PP = \frac{(P_2 - P_1)}{P_1} \times 100$$



dengan pengertian:

PP adalah perubahan panjang

L1 adalah tebal contoh uji sebelum perendaman (cm)

L2 adalah tebal contoh uji sesudah perendaman (cm)

#### **8.2.7.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian perubahan panjang setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### **8.2.8 Keteguhan tarik tegak lurus permukaan**

#### **8.2.8.1 Prinsip**

Kemampuan papan serat untuk menahan beban tarik tegak lurus permukaan.

#### **8.2.8.2 Peralatan**

- a) mesin uji universal;
- b) jangka sorong 0,05 mm.

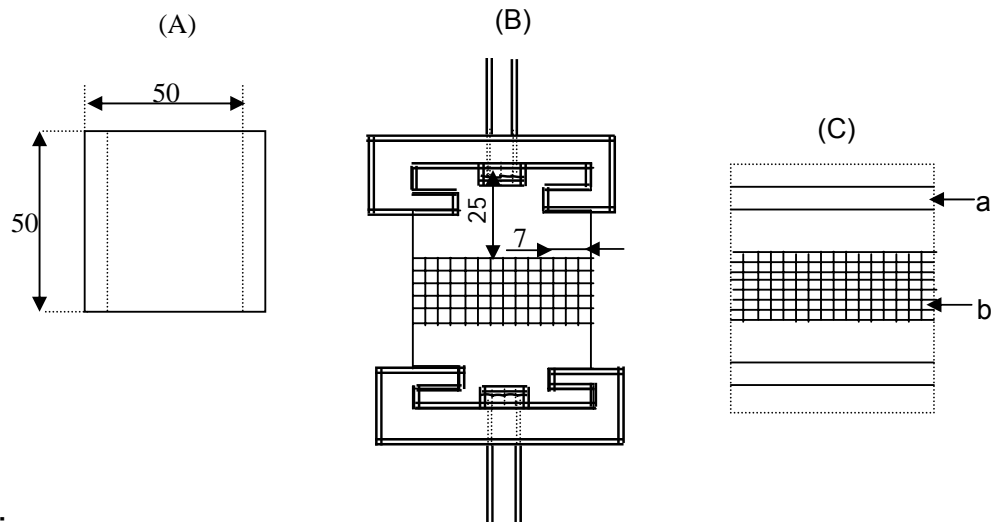
#### **8.2.8.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### **8.2.8.4 Prosedur**

- a) Contoh uji terlebih dahulu direkatkan pada blok terbuat dari baja atau aluminum (Gambar 7)
- b) Beban tarik dikenakan secara vertikal terhadap permukaan contoh uji. Kecepatan tarik yang digunakan adalah 2 mm per menit.
- c) Beban tarik maksimum ( $P'$ ) yang dicapai dicatat.

Satuan dalam milimeter

**Keterangan:**

- A adalah contoh uji tampak atas
- B adalah contoh uji tampak depan
- C adalah contoh uji tampak samping
- a adalah blok besi
- b adalah contoh uji

**Gambar 7 Contoh uji keteguhan tarik tegak lurus permukaan****8.2.8.5 Pernyataan hasil**

Keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan serat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KT = \frac{B}{LP}$$

dengan pengertian:

- KT adalah keteguhan tarik tegak lurus permukaan (kgf/cm<sup>2</sup>)
- B adalah beban tarik maksimum (kgf)
- L adalah lebar (cm)
- P adalah panjang (cm)

**8.2.8.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

**8.2.9 Keteguhan cabut sekrup****8.2.9.1 Prinsip**

Kemampuan papan serat menahan sekrup.

### 8.2.9.2 Peralatan

- mesin uji universal;
- sekrup (panjang nominal 16 mm, diameter nominal 2,7 mm, dan panjang ulir sekitar 11 mm)

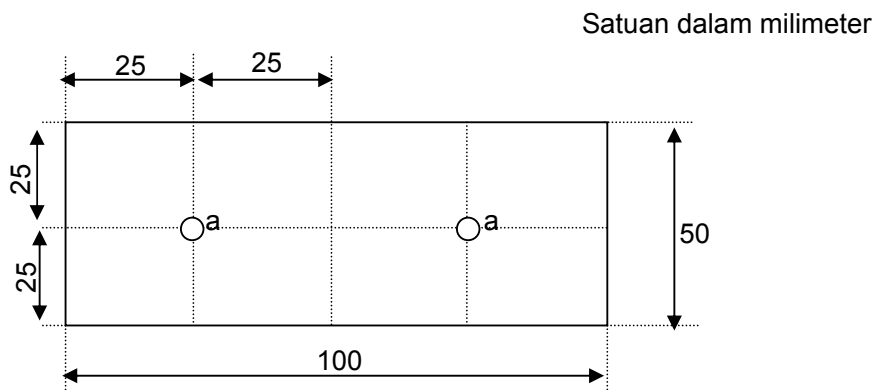
### 8.2.9.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.9.4 Prosedur

- Sekrup dengan spesifikasi seperti tersebut pada 8.2.9.2 dipasang secara vertikal kedalam contoh uji papan serat (Gambar 8 <sup>(1)</sup>).
- Contoh uji papan serat harus berposisi diam secara kukuh, dan sekrup harus ditarik secara vertikal dengan kecepatan penarikan 2 mm per menit.
- Catat beban maksimum yang merupakan rata-rata dari dua posisi sekrup.

**CATATAN<sup>(1)</sup>:** Penyekrupan haruslah dilakukan dengan mula-mula membuat lubang pada contoh uji papan serat sedalam 3 mm menggunakan alat pengebor berdiameter 2mm.



**Keterangan gambar :**

a adalah tempat sekrup

**Gambar 8 Contoh uji keteguhan cabut sekrup**

### 8.2.9.5 Pernyataan hasil

Keteguhan cabut sekrup dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KCS = \frac{B}{LP}$$

dengan pengertian:

KCS adalah keteguhan cabut sekrup (kgf/cm<sup>2</sup>);

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

#### 8.2.9.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan cabut sekrup setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8.2.10 Keteguhan cabut paku

##### 8.2.10.1 Prinsip

Kemampuan papan serat menahan paku.

##### 8.2.10.2 Peralatan

- a) mesin uji universal;
- b) paku (panjang 38 mm, diameter 2,15 mm dan diameter bagian kepala 5,1 mm).

##### 8.2.10.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

##### 8.2.10.4 Prosedur

- a) Paku dipakukan secara vertikal pada bagian rata atau lekuk contoh uji papan serat.
- b) Bagian runcing paku yang muncul dari bagian belakang papan serat harus dipegang secara kuat, lalu ditarik dengan kecepatan 2 mm per menit sehingga bagian kepala paku bisa melewati atau menembus contoh uji papan serat.
- c) Catat beban maksimum yang diperlukan dan merupakan nilai rata-rata dari 3 kali hasil percobaan.

##### 8.2.10.5 Pernyataan hasil

Keteguhan cabut paku dihitung dengan menggunakan rumus :

$$KCP = \frac{B}{LP}$$

dengan pengertian:

KCP adalah keteguhan cabut paku (kgf/cm<sup>2</sup>);

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

#### 8.2.10.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan cabut paku setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8.2.11 Emisi formaldehida

Pengujian mengacu pada SNI 01-6050-1999, *Emisi formaldehida pada panel kayu*.

## 8.2.12 Keteguhan tarik papan serat dekoratif

### 8.2.12.1 Prinsip

Untuk mengetahui kemampuan papan serat terhadap pengaruh kekuatan tarik.

### 8.2.12.2 Peralatan

Peralatan uji tarik meliputi:

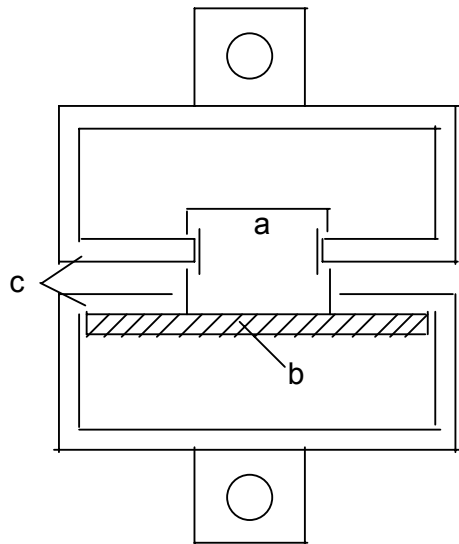
- alat uji tarik
- dan lempengan logam.

### 8.2.12.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.12.4 Prosedur

- Contoh uji direkatkan pada lempengan logam yang berbentuk bujur sangkar pada bagian tengahnya, kemudian ditarik secara mendatar (Gambar 9), dengan kecepatan beban tarik adalah 600 kg/menit sampai terbelah menjadi 2 bagian.
- Catat beban sampai terbelah.



**Keterangan gambar:**

- adalah lempeng logam.
- adalah contoh uji.
- adalah cakar.

**Gambar 9 Alat uji tarik**

### 8.2.12.5 Pernyataan hasil

Dihitung kekuatan tarik sebagai berikut:

$$KT = \frac{B}{LP} \times 0,1$$

Keteguhan tarik dinyatakan dalam  $\text{kgf/cm}^2$ ;

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

#### 8.2.12.6 Laporan hasil

Hasil pengujian keteguhan tarik setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8.2.13 Keteguhan pukul

##### 8.2.13.1 Prinsip

Ketahanan papan serat dekoratif terhadap benturan akibat dijatuhkannya pemberat secara vertikal ke permukaannya.

##### 8.2.13.2 Peralatan

Pemberat 286 g, 530 g, dan 1000 g.

##### 8.2.13.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

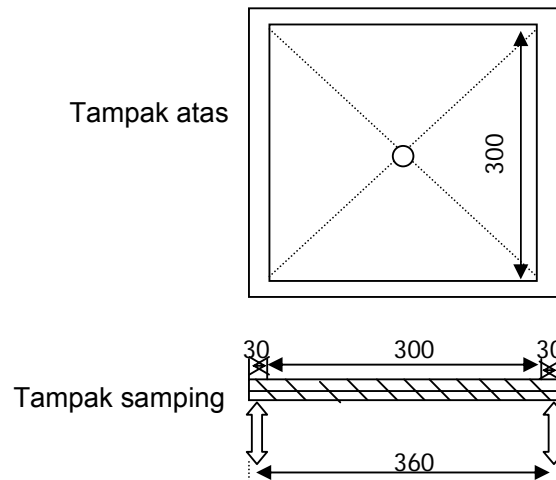
##### 8.2.13.4 Prosedur

- Pada pengujian papan serat berkerapatan tinggi untuk pemakaian interior, contoh uji papan serat diletakkan di atas penopang kaku berbentuk bingkai segi empat, di mana bagian permukaan dekoratif papan serat menghadap ke atas (Gambar 10).
- Selanjutnya, bahan pemberat berbentuk telur atau bulat berkode tertentu (Gambar 11) dengan rincian disajikan pada tabel 18 dijatuhkan secara vertikal tepat mengenai bagian tengah permukaan papan serat tersebut yang tengah ditopang dengan bingkai kaku.
- Mengamati adanya retak dan pecah-pecah pada bagian permukaan papan serat.
- Diameter bagian permukaan papan serat yang menjadi cekung akibat hampasan dicatat.

**Tabel 18 Pemberat yang digunakan pada uji ketahanan pukul**

Jenis papan serat	Tebal contoh uji (cm)	Pemberat yang digunakan		Ketinggian dijatuhkannya pemberat (cm)
		Berat (g)	Diameter (cm)	
PSKT interior dekoratif	< 0,5	286	4,1	50
	≥ 0,5	530	5,1	50
PSKT eksterior dekoratif		1000	5,2	60

Satuan dalam milimeter



**CATATAN :**

tanda ○ merupakan tempat di mana pemberat dijatuhkan dan kira-kira merupakan bagian tengah contoh uji papan serat. Ukuran bingkai = 60 x 30 x 1.6. Kalau bingkai terbuat dari kayu, ukurannya = 60 x 30.

**Gambar 10 Bingkai penyokong untuk pengujian ketahanan pukul papan serat**

#### 8.2.13.5 Pernyataan hasil

Ketahanan pukul dapat dilihat dengan adanya retak atau pecah, serta diameter permukaan papan serat yang menjadi cekung.

#### 8.2.13.6 Laporan hasil

Hasil pengujian ketahanan pukul setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

#### 8.2.14 Ketahanan terhadap asam

##### 8.2.14.1 Prinsip

Ketahanan permukaan contoh terhadap pengaruh asam

##### 8.2.14.2 Peralatan

- cawan gelas arloji;
- pipet.

##### 8.2.14.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

##### 8.2.14.4 Prosedur

- Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian ditetesi larutan asam asetat 5%.

- b) Contoh uji ditutup rapat dengan cawan gelas arloji selama  $\pm 6$  jam, kemudian dicuci dengan air dan dibiarkan selama  $\pm 24$  jam di ruangan.
- c) Contoh uji diamati, apakah ada retak terbuka, melepuh, pelunakan, perubahan warna dan pemudaran warna.

#### **8.2.14.5 Pernyataan hasil**

Catat setiap cacat yang terjadi akibat pengaruh asam.

#### **8.2.14.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar cacat yang terdapat pada setiap contoh uji.

### **8.2.15 Ketahanan terhadap basa**

#### **8.2.15.1 Prinsip**

Ketahanan permukaan terhadap pengaruh basa.

#### **8.2.15.2 Peralatan**

- a) cawan gelas arloji;
- b) pipet.

#### **8.2.15.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

#### **8.2.15.4 Prosedur**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian ditetesi larutan Natrium karbonat 1%.
- b) Contoh uji ditutup rapat dengan cawan gelas arloji selama  $\pm 6$  jam; kemudian dicuci dengan air dan dibiarkan selama  $\pm 24$  jam di ruangan.
- c) Contoh uji diamati, apakah ada tanda delaminasi, melepuh, pecah dan pelunakan.

#### **8.2.15.5 Pernyataan hasil**

Diamati cacat yang terjadi akibat pengaruh basa.

#### **8.2.15.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar cacat yang terdapat pada setiap contoh uji.

### **8.2.16 Ketahanan terhadap noda**

#### **8.2.16.1 Prinsip**

Ketahanan terhadap adanya noda pada papan serat.

#### **8.2.16.2 Peralatan**

- a) tinta hitam;
- b) krayon.



### **8.2.16.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### **8.2.16.4 Prosedur**

#### **8.2.16.4.1 Prosedur uji noda A**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian di atas permukaannya digambar garis lurus selebar 10 mm dengan tinta hitam dan kertas krayon merah.
- b) Biarkan selama 4 jam, kemudian contoh uji diseka dengan kain yang sudah direndam dalam air.

#### **8.2.16.4.2 Prosedur uji noda B**

- a) Contoh uji diletakkan mendatar, kemudian di atas permukaannya digambar garis lurus selebar 10 mm dengan tinta hitam dan kertas krayon merah.
- b) Biarkan selama 2 jam, kemudian contoh uji diseka dengan kain yang sudah direndam dalam air sabun.

### **8.2.16.5 Pernyataan hasil**

Catat adanya noda pada permukaan contoh uji.

### **8.2.16.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar contoh uji yang terdapat noda pada permukaannya.

## **8.2.17 Ketahanan terhadap perubahan warna (pemudaran warna)**

### **8.2.17.1 Prinsip**

Kemampuan permukaan papan serat terhadap pengaruh cahaya lampu merkuri.

### **8.2.17.2 Peralatan**

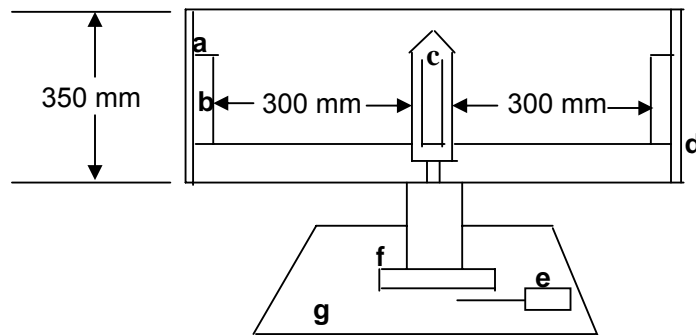
- a) alat pemutar;
- b) lampu merkuri.

### **8.2.17.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### **8.2.17.4 Prosedur**

- a) Contoh uji diletakkan saling berhadapan pada sebelah kanan dan uji bahan sebelah kiri lampu merkuri dengan jarak 300 mm. Kemudian lampu merkuri diputar dengan kecepatan 2,5 rpm selama 48 jam.
- b) Contoh uji dibiarkan di ruangan gelap (Gambar 11).



Keterangan gambar :

a adalah bingkai pengatur

b adalah contoh uji

c adalah lampu merkuri

d adalah bingkai logam berputar

e adalah alat pemutar

f adalah gigi perlambatan

g adalah alas berbentuk kotak

**Gambar 11 Alat uji pemudaran warna**

#### 8.2.17.5 Pernyataan hasil

Catat adanya cacat retak, lepuh, kerut, susut dan pemudaran warna (Uji A). Untuk uji B diamati apakah terjadi pemudaran warna.

#### 8.2.17.6 Laporan hasil

##### 8.2.17.6.1 Uji A

Dibuat daftar cacat yang terjadi pada contoh uji seperti retak, lepuh, kerut, susut dan pemudaran warna.

##### 8.2.17.6.2 Uji B

Dibuat daftar cacat berupa pemudaran warna yang terjadi pada contoh uji.

#### 8.2.18 Ketahanan terhadap goresan

##### 8.2.18.1 Prinsip

Ketahanan papan serat dalam menahan goresan.

##### 8.2.18.2 Peralatan

- landasan meja yang bisa digerakkan;
- alat uji gores berujung intan;

##### 8.2.18.3 Persiapan

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

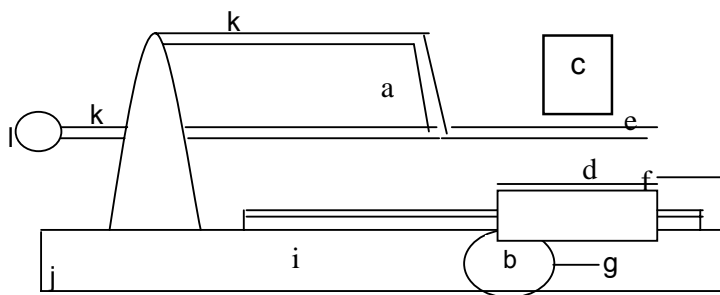
## 8.2.18.4 Prosedur

### 8.2.18.4.1 Uji gores A

- Letakkan contoh uji secara mendatar di atas meja (Gambar 14).
- Contoh uji digerakkan sepanjang 50 mm ke kanan dan ke kiri, penggores (Gambar 15) ditekan di atas contoh uji dengan beban tekanan sebesar 200 g.
- Diamati adanya goresan.

### 8.2.18.4.2 Uji gores B

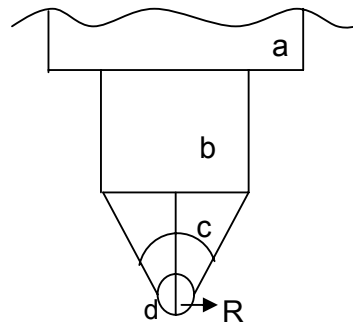
- Letakkan contoh uji secara mendatar di atas meja (Gambar 12).
- Contoh uji digerakkan sepanjang 50 mm ke kanan dan ke kiri, penggores (Gambar 13) ditekan di atas contoh uji dengan beban tekanan sebesar 100 g.
- Diamati adanya goresan.



#### Keterangan gambar:

- |                                      |                            |
|--------------------------------------|----------------------------|
| a adalah tangkai penghubung          | g adalah pegangan          |
| b adalah poros/sumbu                 | h adalah roda berputar     |
| c adalah beban                       | i adalah landasan          |
| d adalah jarum berujung intan        | j adalah baut              |
| e adalah bingkai penjepit contoh uji | k adalah bentang           |
| f adalah baut pengikat contoh uji    | l adalah beban penyeimbang |

**Gambar 12 Alat uji gores**



**Keterangan gambar:**

- a adalah pegangan
- b adalah pengikat intan
- c adalah sudut alat penggores sebesar  $45^\circ$
- d adalah jarum bermata intan
- R adalah jari-jari intan sebesar 5/100 mm

**Gambar 13 Penggores berujung intan pada alat uji gores**

**8.2.18.5 Pernyataan hasil**

Dicatat ada tidaknya goresan pada permukaan contoh uji dengan ketelitian mikron.

**8.2.18.6 Laporan hasil**

Dibuat daftar kedalaman goresan yang terjadi pada contoh uji.

**8.2.19 Ketahanan lapisan film**

**8.2.19.1 Prinsip**

Ketahanan lapisan film yang merekat pada permukaan papan serat terhadap usaha untuk melepaskannya.

**8.2.19.2 Peralatan**

Mesin uji universal.

**8.2.19.3 Persiapan**

Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

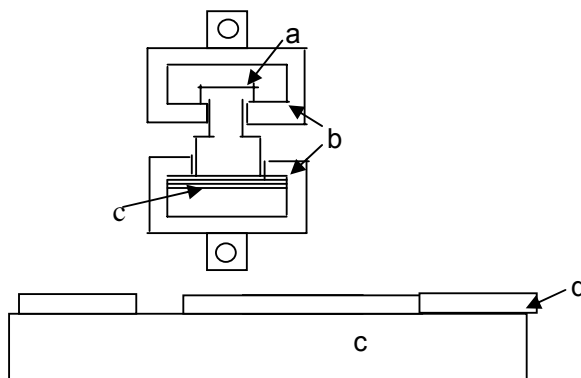
**8.2.19.4 Prosedur**

- a) Pada contoh uji dibuat takikan sedalam lapisan film.
- b) Logam berbentuk persegi<sup>(1)</sup> yang panjang sisi-sisinya 20 mm (Gambar 14) direkatkan ke bagian tengah permukaan contoh uji dengan perekat<sup>(2)</sup>.
- c) Alat pengait (lihat Gambar 14) segera dipasang, dan penegangan diberlakukan dengan kecepatan 2 mm per menit dengan arah vertikal terhadap permukaan rekatan.
- d) Lakukan pengamatan terhadap adanya permukaan yang terlepas, koyak, atau terkelupas.
- e) Percobaan dilakukan 5 kali, dan nilai yang terendah adalah yang digunakan.

**CATATAN:**

<sup>(1)</sup>Bahan untuk direkatkan harus dibuat dari logam keras/baja

<sup>(2)</sup>Perekat yang digunakan adalah perekat resin epoksi atau yang setara



**Keterangan gambar :**

a adalah bahan untuk direkatkan ke permukaan contoh uji papan serat

b adalah alat pengait

c adalah contoh uji

d adalah lapisan dekoratif

**CATATAN** Bahan yang untuk direkatkan harus dibuat dari baja, dan harus dipertimbangkan karena sesudah pengujian biasanya bahan tersebut dibuang.

**Gambar 14 Contoh uji ketahanan lapisan film**

**8.2.19.5 Pernyataan hasil**

Dihitung ketahanan lapisan film sebagai berikut:

$$\text{Ketahanan lapisan film} = \frac{B}{LP}$$

Ketahanan lapisan dinyatakan dalam kgf/cm<sup>2</sup>

B adalah beban maksimum (kgf);

P adalah panjang (cm);

L adalah lebar (cm).

**8.2.19.6 Laporan hasil**

Hasil pengujian ketahanan lapisan film setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

**8.2.20 Ketahanan pencucian**

**8.2.20.1 Prinsip**

Ketahanan permukaan papan serat dekoratif terhadap pencucian.

### 8.2.20.2 Peralatan

Mesin uji ketahanan pencucian.

### 8.2.20.3 Persiapan

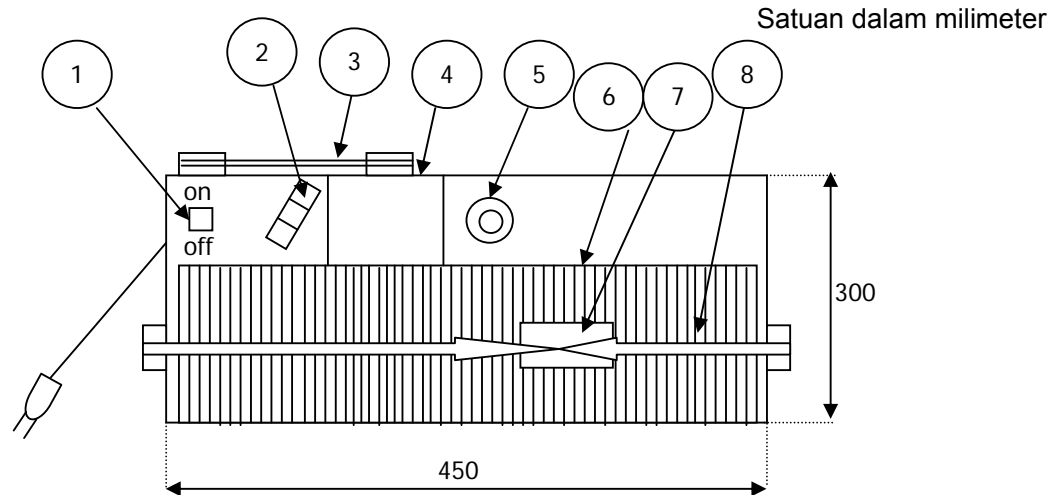
Jumlah dan ukuran contoh uji sesuai dengan Tabel 17.

### 8.2.20.4 Prosedur

- a) Bagian permukaan papan serat dekoratif menghadap ke atas, dan diletakkan secara mendatar diatas meja uji untuk pengujian pencucian <sup>(1)</sup> seperti diperlihatkan pada Gambar 15.
- b) Sikat <sup>(2)</sup> yang telah diberi perlakuan <sup>(3)</sup> diletakkan di atas permukaan contoh uji.
- c) Tekanan sebesar 4.41 N dikenakan pada sikat tersebut.
- d) Permukaan papan serat yang disikat harus dijaga tetap basah dengan air sabun <sup>(4)</sup>. Setelah sikat bergerak bolak bali sebanyak 500 kali, pengujian dihentikan dan contoh uji papan serat diperiksa lalu dicuci dengan air.
- e) Bagian tengah permukaan contoh uji papan serat yang telah tergosok dengan sikat sepanjang 100 mm diamati menggunakan cahaya terang siang.
- f) Pengujian dilakukan dua kali, dan nilai yang terendah yang dipakai.

#### CATATAN:

- <sup>(1)</sup> Pengoperasian mesin penguji daya pencucian papan serat dilakukan sedemikian rupa sehingga sikat bisa bergerak bolak balik seperti dapat dilihat pada Gambar 15. Sikat harus melakukan gerakan bolak balik sebanyak 37 kali per menit, atau sama dengan kecepatan antara ruang sekitar 100 mm di bagian tengah. Sebagai mesin penguji daya pencucian, mesin tipe Gardner atau yang serupa bisa dipakai.
- <sup>(2)</sup> Sikat yang terdiri dari ujung rambut harus direndam dalam air pada kedalaman 12 mm, di mana suhunya sekitar 20°C selama 30 menit. Selanjutnya sikat harus dibersihkan dari air dengan menguncang-guncangkan sikat secara kuat, dan setelah sikat direndam dalam air sabun yang secara cukup telah merembas kedalam rambut sikat tersebut.
- <sup>(3)</sup> Sebanyak 60 lubang dengan diameter 3 mm harus dibor secara seragam di bagian dasar (pegangan) sikat yang berukuran 90 mm x 38 mm. Lalu ijuk yang kaku harus ditanam secara kuat ke dalam lubang tersebut. Bagian rambut harus secara rapih tertanam dan merata pada arah vertikal dengan ujung rambut dengan panjang 19 mm. Bagian dasar (pegangan) sikat harus terbuat dari kayu keras dan bertekstur halus dengan tebal 25 mm, atau terbuat dari aluminum dengan tebal 13 mm.
- <sup>(4)</sup> Larutan tanpa aditif berkonsentrasi 0.5 persen harus dibuat, sesuai dengan spesifikasi JIS K 3302.dicari



**Keterangan gambar :**

- 1 adalah tombol listrik
- 2 adalah panel yang menunjukkan berapa kali terjadi penyikatan (penggosokan) bolak-balik
- 3 adalah sabuk
- 4 adalah motor
- 5 adalah poros putaran
- 6 adalah lempeng untuk tempat contoh uji papan serat yang akan disikat
- 7 adalah bagian pemegang sikat
- 8 adalah tali kawat

**Gambar 15 Alat uji ketahanan pencucian**

#### 8.2.20.5 Pernyataan hasil

Ketahanan pencucian papan serat dapat dilihat adanya cacat retak, lepuh, kerut, dan susut.

#### 8.2.20.6 Laporan hasil

Hasil pengujian ketahanan pencucian setiap lembar papan serat contoh disajikan dalam bentuk tabel.

### 9 Syarat lulus uji

#### 9.1 Papan serat contoh

Dinyatakan lulus uji bila memenuhi persyaratan seperti tercantum pada butir 6 (Persyaratan).

#### 9.2 Partai papan serat

- a) Apabila 90 persen atau lebih dari jumlah contoh uji lulus uji maka partai tersebut dinyatakan lulus uji;
- b) Apabila 70 – 89 persen dari jumlah contoh lulus uji, maka dilakukan uji ulang dengan jumlah contoh 2 kali sebanyak contoh pertama. Apabila 90 persen atau lebih dari hasil uji ulang lulus uji, maka partai tersebut dinyatakan lulus uji;

- c) Apabila tetap 70 – 89 persen atau kurang dari 90 persen dari jumlah lulus uji, maka partai tersebut dinyatakan tolak uji.

## **10 Penandaan dan pengemasan**

### **10.1 Penandaan**

#### **10.1.1 Pada setiap lembar papan serat dicantumkan:**

- a) Nama/kode/merek perusahaan;
- b) Tipe;
- c) Ukuran;
- d) Mutu.

#### **10.1.2 Pada bagian luar kemasan dicantumkan:**

- a) Buatan Indonesia atau negara pembuat;
- b) Nama dan alamat perusahaan;
- c) Merek;
- d) Nama barang;
- e) Ukuran;
- f) Tipe;
- g) Mutu.

### **10.2 Pengemasan**

Papan serat dikemas dalam bentuk pallet sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Setiap pallet terdiri dari papan serat yang mempunyai ukuran, tipe, dan mutu yang sama.



## Bibliografi

JIS (Japan Industrial Standard): A 5905-2003: *Fiberboard*

ES (European Standard): EN 319-1993 E – *Particleboard and Fiberboard – Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board*

EMB (Euro MDF Board): EMB/IS-I: 1995 – *MDF Industry Standard - Generalities*

ISO 16979 : 2003 *Wood-based panels – Determination of Moisture Content*

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Tri Ninda Malika adalah nama penulis skripsi ini. Lahir pada tanggal 22 Desember 1998, di Saentis, Kecamatan Percut Sei Tuan, Kab. Deli Serdang. Penulis merupakan Anak ke 3 dari 3 bersaudara, dari pasangan Wagiran dan Syamsiah. Penulis pertama kali masuk pendidikan di SD Negeri 105291 Saentis pada tahun 2004 dan tamat 2010 pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMP Swasta PAB 3 Saentis

dan tamat pada tahun 2013. Setelah tamat di SMP, penulis melanjutkan ke MA Laboratorium IAIN SU Medan dan tamat pada tahun 2016. Dan pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Fakultas Sains dan Teknologi Jurusan Fisika dan tamat pada tahun 2021.

Berkat petunjuk dan pertolongan Allah SWT, usaha dan disertai doa dari kedua orangtua dalam menjalani aktivitas akademik di perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul “Analisis Kualitas Lis Profil Gypsum Dengan Variasi Penambahan Batang Kelor (*Moringa oleivera*)”.